

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات

رساله دکتری تخصصی رشته بیولوژی دریا (Ph.D)

موضوع

بررسی خصوصیات زیستی و تعیین میزان فلزات سنگین Ni, V, Fe, Pb, Cd در بافتهای عضلانی، کبد

و گنبد ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) در آبهای استان هرمزگان

(خلیج فارس)

استادان راهنما

دکتر شهلا جمیلی

دکتر فرهاد کیمرام

استادان مشاور

دکتر سید محمد رضا فاطمی

دکتر محمد صدیق مرتضوی

نگارنده

مهناز سادات صادقی

تابستان ۱۳۸۸-۱۳۸۷



Islamic Azad University
Science and Research Branch
Ph.D. Thesis of Marine Biolooy

Title :

The Study of biological characteristics and heavy metal determination of cd ,
pb, Fe, V, Ni in the Muscle , Liver and gonad tissues of King Fish
Scomberomorus commerson in the Coastal Waters of the Hormozagan Province
(Persion Guf)

SUPERVISORS:

Dr. S. Jamili

Dr. F Kaymaram

ADVISORS:

Dr.M.R fatemi

Dr. M. S motrazavi

By:

Mahnaz Sadat Sadeghi

2008-2009

سپاسگزاری

تقدیر و سپاس بی کران به حضور اساتید راهنما جناب آقای دکتر فرهاد کیمرام و سرکار خانم دکتر شهلا جمیلی که با لطفی فراوان و بی دریغ در انجام این پروژه مرا یاری فرمودند و همچنین از اساتید محترم آقایان دکتر سید محمدرضا فاطمی و دکتر محمد صدیق مرتضوی که با قبول زحمت مشاورت این رساله در جهت رفع مشکلات اجرایی و علمی این رساله گام مهمی برداشته و بر دیدگانم منت نهادند.

- استاد ناظر جناب آقای دکتر علی ماشینچیان، اساتید داور آقایان دکتر محمد ربانی، دکتر تورج ولی نسب و سرکار خانم دکتر پرگل قوام مصطفوی که از راهنمایی های ارزنده شان بهره مند شدم.
- مسئولین محترم دانشکده علوم و فنون دریایی آقایان دکتر مجید عباس پور و دکتر امیرحسین جاوید
- مدیر محترم گروه بیولوژی دریا جناب آقای دکتر سید محمد رضا فاطمی و اساتید محترم گروه
- مدیر محترم پژوهش دانشکده سرکار خانم پونه سعیدی و مدیر محترم آموزش آقای کریمی و کارشناسان محترم آموزش آقای اهرابی و سرکارخانم محمدی
- کادر مجرب بخش آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات به خصوص سرکار خانم مهندس صباغ زاده، آقایان مهندس محسنی و عصاره که با مساعدتهای ویژه خودشان این حقیر را شرمندۀ الطافشان ساختند.
- مسئولین محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان آقای دکتر محمد صدیق مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده و کارشناسان محترم آقایان مهندس آقاجری، درویشی، دقوقی، سالارپور، بهزادی و سرکار خانم مهندس محبی و کارمندان بخش اداری به خصوص آقایان دهقانی و میری که در اجرای این رساله به اینجانب نظر مساعد داشتند.
- سازمان تحقیقات شیلات ایران که تسهیلات لازم را برای انجام این پروژه فراهم نمودند.
- مسئولین و کارشناسان محترم کتابخانه های پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، سازمان شیلات و تحقیقات شیلات ایران که در انجام این رساله مرا یاری نمودند.
- سازمان انرژی اتمی
- همکاران گرامی خانمها دکتر راضیه قیومی و دکتر الهام جعفری که در اجرای این رساله به اینجانب نظر مساعد داشتند

صمیمانه تشکر و بر زحمات بی دریغشان ارج می گذارم.

تقدیم به

پدر بزرگوارم که در راه پیشرفت و به انجام رساندن تحصیلاتم از هیچ گونه کوشش و فداکاری دریغ نمودند.
و مادر مهربانم ، به او که دریای بی کران گذشت و فداکاری است

تقدیم به برادران عزیزم وحید و حمید رضا

خواهر خوبم مریم

تقدیم به

کلیه اساتیدی که زحمت تعلیم و تربیت اینجانب را در طی نمودن این راه
پر فراز و نشیب تحمل نمودند و از هیچ کوششی دریغ نمودند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده.....	۱
مقدمه.....	۳
فصل اول: کلیات.....	۵
۱-۱- صفات اختصاصی خانواده تون ماهیان (Scomberidae).....	۶
۱-۲- رده بندی خانواده Scomberidae.....	۷
۱-۲-۱- تون ماهیان منطقه ۵۱ فائو (غرب اقیانوس هند).....	۸
۱-۳- ویژگیهای اختصاصی ماهی شیر.....	۹
۱-۴- اکولوژی.....	۱۳
۱-۴-۱- اکولوژی اقیانوس هند.....	۱۳
۱-۴-۲- اکولوژی خلیج فارس.....	۱۴
۱-۵- فلزات سنگین.....	۱۶
۱-۶- آلودگی در دریا ها.....	۱۷
۱-۷- اثرات بر آبزیان.....	۱۷
۱-۷-۱- فلز کادمیم.....	۱۸
۱-۷-۲- سرب.....	۲۰
۱-۷-۳- آهن.....	۲۳
۱-۷-۴- نیکل.....	۲۳
۱-۷-۵- وانادیوم.....	۲۴
۱-۸- پیشنهاد تحقیق.....	۲۵
۱-۸-۱- تحقیقات انجام شده در ایران.....	۲۵
۱-۸-۲- تحقیقات انجام شده در کشورهای دیگر.....	۲۶
 فصل دوم: مواد و روشها.....	 ۲۸
۲-۱- منطقه مورد بررسی.....	۲۹
۲-۱-۱- تناوب نمونه برداری.....	۲۹
۲-۱-۲- جمع آوری اطلاعات کالبد شکافی.....	۳۰

۳۰	۲-۲ - ورود و پردازش داده ها.....
۳۰	۲-۳ - روابط پارامترهای زیست سنجی.....
۳۰	۲-۳-۱ - رابطه طول چنگالی با وزن ماهی.....
۳۱	۲-۴ - رژیم غذایی.....
۳۱	۲-۴-۱ - طول نسبی روده
۳۱	۲-۴-۲ - شاخص معدی
۳۱	۲-۴-۳ - شاخص خالی بودن معده
۳۲	۲-۵ - ضریب وضعیت
۳۲	۲-۶ - تولید مثل.....
۳۲	۲-۶-۱ - آماده سازی و تهیه برش از غدد جنسی.....
۳۴	۲-۶-۲ - توصیف مراحل با روری.....
۳۵	۲-۶-۳ - شاخص رسیدگی جنسی.....
۳۵	۲-۶-۴ - هم آوری.....
۳۶	۲-۶-۵ - میانگین طول بلوغ.....
۳۶	۲-۶-۶ - تعیین نسبت جنسی.....
۳۶	۲-۷ - شاخص کبدی
۳۶	۲-۸ - آماده سازی نمونه ها جهت بررسی میزان فلزات سنگین.....
۳۷	۲-۸-۱ - اندازه گیری فلزات سنگین مورد بررسی
۳۹	فصل سوم: نتایج.....
۴۰	۳-۱ - آنالیز آماری داده های طولی و وزنی.....
۴۰	۳-۱-۱ - توزیع فراوانی طولی
۴۱	۳-۱-۲ - توزیع فراوانی وزنی.....
۴۱	۳-۲ - رابطه طول چنگالی با وزن و طول کل.....
۴۴	۳-۳ - رژیم غذایی
۴۴	۳-۳-۱ - طول نسبی روده.....
۴۵	۳-۳-۲ - شاخص معدی.....
۴۵	۳-۳-۳ - شاخص خالی بودن معده
۴۶	۳-۳-۴ - ارجحیت غذایی.....

۴۹	۳- ۴ - ضریب وضعیت
۵۱	۳- ۵ - تولید مثل
۵۱	۳- ۵- ۱- مشاهده غدد جنسی و شناخت مراحل باروری
۵۷	۳- ۵- ۲- شاخص گنادی
۵۸	۳- ۵- ۳- میزان هم آوری
۶۰	۳- ۵- ۴- میانگین طول بلوغ
۶۰	۳- ۵- ۵- نسبت جنسی
۶۲	۳- ۶- شاخص کبدی
۶۳	۳- ۷- ۱- فلزات سنگین
۶۳	۳- ۷- ۱- غلظت فلزات سنگین سرب ،کادمیوم ،نیکل ،وانادیوم و آهن در بافتهای کبد، گناد وعضله ماهی شیر
۶۳	
۶۵	۳- ۷- ۲- مقایسه میانگین غلظت فلزات در بافتهای کبد، گناد وعضله در ماهی شیر
۷۱	۳- ۷- ۳- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین بین دو فصل
۷۴	۳- ۷- ۴- مقایسه میانگین فلزات سنگین (سرب،کادمیوم،نیکل،وانادیوم ،آهن) بین دو جنس
۷۷	۳- ۷- ۵- بررسی رابطه بین میزان جذب عناصر سنگین با عوامل طول چنگالی ، وزن،شاخص گنادی و شاخص کبدی
۸۱	فصل چهارم: بحث
۸۲	۴- فرضیات و اهداف پیش بینی شده
۸۲	۴- ۱- پارامترهای زیست سنجی
۸۲	۴- ۱- ۱- آنالیز آماری طول کل و چنگالی ماهی شیر
۸۳	۴- ۱- ۲- توزیع فراوانی طولی
۸۳	۴- ۱- ۳- آنالیز آماری وزن
۸۳	۴- ۲- رابطه طول با وزن ماهی شیر
۸۴	۴- ۳- رژیم غذایی
۸۴	۴- ۳- ۱- طول نسبی روده
۸۴	۴- ۳- ۲- شاخص معدی
۸۵	۴- ۳- ۳- ارجحیت غذایی
۸۶	۴- ۳- ۴- شاخص خالی بودن معده

۸۶	۴-۴- ضریب وضعیت.....
۸۶	۴-۵- تولید مثل.....
۸۶	۴-۵-۱- مراحل باروری.....
۸۷	۴-۵-۲- شاخص گنادی.....
۸۸	۴-۵-۳- هم آوری.....
۸۸	۴-۵-۴- میانگین طول بلوغ.....
۸۹	۴-۵-۵- نسبت جنسی.....
۹۰	۴-۶- شاخص کبدی.....
۹۰	۴-۷- فلزات سنگین.....
۹۰	۴-۷-۱- غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل و آهن) در بافتهای کبد، گناد وعضله ماهی شیر.....
۹۰	۴-۷-۲- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) بین بافتهای کبد، گناد وعضله ماهی شیر.....
۹۳	۴-۷-۳- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد وعضله در ماهی شیر بین دو فصل پاییز و تابستان در استان هرمزگان.....
۹۵	۴-۷-۴- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد وعضله در ماهی شیر بین دو جنس نر و ماده در استان هرمزگان.....
۹۵	۴-۷-۵- بررسی رابطه بین میزان جذب عناصر سنگین با عوامل طول چنگالی، وزن، شاخص گنادی و.....
۹۶	شاخص کبدی.....
۹۷	پیشنهادهات.....
۹۸	منابع.....
۱۰۸	چکیده انگلیسی.....

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- آمار صید ماهی شیر در غرب اقیانوس هند.....	۱۲
جدول ۱-۲- میزان صید ماهی شیر (<i>Scomberomorus commerson</i>) در آبهای جنوب ایران	۱۳
جدول ۱-۳- آنالیز آماری داده های طولی و وزنی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۱
جدول ۲-۳- نتایج آماری داده های طولی و وزنی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان بین دو جنس	۴۱
جدول ۳-۳- آنالیز آماری شاخص طول نسبی روده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۵
جدول ۳-۴- فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی شیر جنس ماده به تفکیک ماه در آبهای استان هرمزگان.....	۵۷
جدول ۳-۵ - نسبت جنسی و آزمون ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان سالیانه وبه تفکیک ماه.....	۶۱
جدول ۳-۶- خلاصه نتایج آماری حاصل از بیومتری ماهیان در آبهای استان هرمزگان.....	۶۴
جدول ۳-۷- مقایسه مقادیر اندازگیری شده سرب ، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن خشک با میزان CRM.....	۶۴
جدول ۳-۸- میانگین غلظت فلزات سنگین بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن خشک در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۶۵
جدول ۳-۹- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان بین دو فصل ۱- پاییز ۲- تابستان.....	۷۱
جدول ۳-۱۰- میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر بین دو جنس نر و ماده در آبهای استان هرمزگان ۱- نر ۲- ماده.....	۷۴
جدول ۳-۱۱- همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت کبد ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۷۸
جدول ۳-۱۲- همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت گناد ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۷۹
جدول ۳-۱۳- همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۸۰
جدول ۴-۱- رابطه بین طول و وزن ماهی شیر در سایر مطالعات در مناطق مختلف.....	۸۴
جدول ۴-۲- میزان میانگین طول بلوغ در سایر مطالعات در مناطق مختلف.....	۸۹
جدول ۴-۳- میزان نسبت جنسی در سایر مطالعات انجام شده در مناطق مختلف.....	۸۹

جدول ۴-۴- مقایسه حداکثر غلظت های مجاز فلزات سنگین کادمیوم ، سرب ، نیکل ، وانادیوم و آهن در ماهی جهت مصرف انسانی با میانگین های به دست آمده در این بررسی ۹۲

جدول ۴-۵ - میزان فلزات سنگین کادمیوم ، سرب ، نیکل ، وانادیوم، آهن در بافتهای مختلف (کبد ، گناد، عضله) خانواده تن ماهیان در سایر مطالعات انجام شده با میانگین به دست آمده در مطالعه حاضر..... ۹۴

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- نقشه پراکنش جهانی <i>Scomberomorus commerson</i>	۱۱
شکل ۱-۲- تصویر ماهی شیر (<i>Scomberomorus commerson</i>).....	۱۱
شکل ۱-۲- محدوده مورد مطالعه.....	۲۹
شکل ۳-۱- نمودار فراوانی طول چنگالی ماهی شیر به تفکیک جنسیت در آبهای استان هرمزگان.....	۴۰
شکل ۳-۲- نمودار رابطه طول چنگالی - وزن ماهی شیر (کل) در آبهای استان هرمزگان.....	۴۲
شکل ۳-۳- نمودار رابطه طول چنگالی - وزن ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۳
شکل ۳-۴- نمودار رابطه طول چنگالی-وزن ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان.....	۴۳
شکل ۳-۵- نمودار رابطه طول کل-طول چنگالی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۴
شکل ۳-۶- نمودار تغییرات میانگین شاخص معدی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۵
شکل ۳-۷- نمودار تغییرات شاخص خالی بودن معده به تفکیک ماه و جنس در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۶
شکل ۳-۸- نمودار درصد فراوانی محتویات غذایی معده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۷
شکل ۳-۹- نمودار درصد انواع ماهیان استخوانی مشاهده شده در معده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۴۷
شکل ۳-۱۰- ساردین ماهی و موتو یافت شده در معده ماهی شیر.....	۴۸
شکل ۳-۱۱- قطعه ای از بدن گیش ماهی یافت شده در معده ماهی شیر.....	۴۸
شکل ۳-۱۲- موتو ماهی یافت شده در معده ماهی شیر.....	۴۸
شکل ۳-۱۳- ستون فقرات ماهی های موجود در معده ماهی شیر.....	۴۹
شکل ۳-۱۴- ماهی شمسک کوچک یافت شده در معده ماهی شیر.....	۴۹
شکل ۳-۱۵- اسکوئید یافت شده در معده ماهی شیر.....	۴۹
شکل ۳-۱۶- نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان.....	۵۰
شکل ۳-۱۷- نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان.....	۵۰
شکل ۳-۱۸- نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان.....	۵۱
شکل ۳-۱۹- گناد جنس نر در ماهی شیر بالغ.....	۵۲

- شکل ۳-۲۰- گناد جنس ماده در ماهی شیر بالغ (مرحله ۳)..... ۵۲
- شکل ۳-۲۱- گناد جنس ماده در ماهی شیر بالغ (مرحله ۴)..... ۵۲
- شکل ۳-۲۲- برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۱ (۱۰ برابر)..... ۵۳
- شکل ۳-۲۳- برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۲ (۱۰ برابر)..... ۵۴
- شکل ۳-۲۴- برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۳ (۱۰ برابر)..... ۵۴
- شکل ۳-۲۵- برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۴ (۱۰ برابر)..... ۵۵
- شکل ۳-۲۶- برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۵ (۱۰ برابر)..... ۵۶
- شکل ۳-۲۷- نمودار درصد مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی شیر جنس ماده به تفکیک ماه در آبهای استان هرمزگان..... ۵۶
- شکل ۳-۲۸- نمودار شاخص گنادی ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان..... ۵۷
- شکل ۳-۲۹- نمودار شاخص گنادی ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان..... ۵۸
- شکل ۳-۳۰- نمودار رابطه طول چنگالی و هم آوری مطلق ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۵۹
- شکل ۳-۳۱- نمودار رابطه وزن و هم آوری مطلق ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۵۹
- شکل ۳-۳۲- نمودار درصد بلوغ جنسی ماهی شیر ماده به ازای طول چنگالی در آبهای استان هرمزگان..... ۶۰
- شکل ۳-۳۳- نمودار درصد تعداد ماهیان شیر نر و ماده به تفکیک ماه در آبهای استان هرمزگان..... ۶۲
- شکل ۳-۳۴- نمودار شاخص کبدی ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان..... ۶۲
- شکل ۳-۳۵- نمودار شاخص کبدی ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان..... ۶۳
- شکل ۳-۳۶- نمودار میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۶۶
- شکل ۳-۳۷- نمودار میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (به تفکیک فصل و جنسیت)..... ۶۶
- شکل ۳-۳۸- نمودار میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۶۷
- شکل ۳-۳۹- نمودار میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (به تفکیک فصل و جنسیت)..... ۶۷
- شکل ۳-۴۰- نمودار میانگین غلظت نیکل در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۶۸
- شکل ۳-۴۱- نمودار میانگین غلظت نیکل در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۶۸

- ۸۶-۱۳۸۵ (به تفکیک فصل و جنسیت)..... ۶۸
- شکل ۳- ۴۲ - نمودار غلظت وانادیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۶۹
- شکل ۳- ۴۳- نمودار میانگین غلظت وانادیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان
هرمزگان (به تفکیک فصل و جنسیت)..... ۶۹
- شکل ۳- ۴۴ - نمودار میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان
..... ۷۰
- شکل ۳- ۴۵ - نمودار میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان
(به تفکیک فصل و جنسیت)..... ۷۰
- شکل ۳- ۴۶- نمودار مقایسه میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی
شیر در آبهای استان هرمزگان ۷۲
- شکل ۳- ۴۷ - نمودار مقایسه میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی
شیر در آبهای استان هرمزگان ۷۲
- شکل ۳- ۴۸ - نمودار مقایسه میانگین غلظت وانادیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در
ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۷۳
- شکل ۳- ۴۹- نمودار مقایسه میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی
شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۷۳
- شکل ۳- ۵۰ - نمودار مقایسه میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی
شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۷۵
- شکل ۳- ۵۱ - نمودار مقایسه میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در
ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۷۵
- شکل ۳- ۵۲ - نمودار مقایسه میانگین غلظت وانادیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در
ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان..... ۷۶
- شکل ۳- ۵۳ - نمودار مقایسه میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی
شیر در آبهای استان هرمزگان ۷۶

چکیده

بررسی خصوصیات زیستی و تعیین میزان فلزات سنگین (Ni, V, Fe, Pb, Cd) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر *Scomberomorus commerson* از مهر ۱۳۸۵ تا شهریور ۱۳۸۶ به مدت ۱۲ ماه در آبهای استان هرمزگان انجام گرفت. تعداد ۵۹۹ عدد ماهی شیر مورد زیست سنجی، کالبد شکافی و بررسی زیستی (تغذیه، تولید مثل و...) و تعداد ۴۰ نمونه از نظر آلودگی مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه ها از دو تخلیه گاه اصلی بندر لنگه و بندر عباس در آبهای استان هرمزگان (خلیج فارس) جمع آوری شدند.

کمترین و بیشترین طول چنگالی و وزن مشاهده شده به ترتیب ۲۹ و ۱۲۸ سانتی متر و ۲۳۵ و ۱۵۳۵۰ گرم بوده است. رابطه بین طول و وزن گونه مورد نظر از نوع نمایی و ضریب رگرسیون کل، جنس نر و ماده به ترتیب ۲/۹، ۲/۹۱ و ۲/۸۹ و نوع رشد ایزومتریک تعیین شد. بررسیهای تغذیه ای نشان داد که این ماهی با دارا بودن میانگین طول نسبی روده $0/007 \pm 0/052$ گوشتخوار شدید بوده و بیش از ۹۹ درصد محتویات معده از ماهیان مختلف تشکیل شده بود. میزان شاخص معدی دارای دو اوج در آبان و دی ماه (قبل از تخمیزی) و یک کاهش در تیر ماه در هنگام تخمیزی است. میانگین شاخص خالی بودن معده ۶۵/۷۷ محاسبه شد. بیشترین میزان میانگین ضریب وضعیت (کل) در آذر ماه مشاهده شد. از نظر تولید مثلی، این ماهی دارای یک اوج تخمیزی در بعد از خرداد است. میانگین همآوری مطلق و نسبی این ماهی به ترتیب 1217149 ± 179315 و $178/2 \pm 15/58$ (نسبت به واحد وزن) به دست آمد. مقدار $LM_{50\%}$ بر اساس طول چنگالی برای ماهی شیر ماده ۷۵ سانتی متر محاسبه شد. نسبت جنسی نر به ماده ۱:۰/۹۷ و میزان X^2 برابر ۰/۱۳۵ محاسبه گردید که اختلاف معنی داری با سطح قابل انتظار ۰/۰۵ $P >$ نشان نداد. بیشترین میزان شاخص کبدی ماهی شیر در اسفند ماه ثبت گردید. تجزیه شیمیایی نمونه ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره جهت چهار فلز سرب، کادمیوم، نیکل و وانادیوم و از جذب اتمی با سیستم شعله برای اندازه گیری آهن استفاده شد. در مطالعه حاضر، میانگین غلظت فلزات سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن به ترتیب در بافت کبد شامل: ۰/۰۳۰۹، ۰/۰۲۶۸، ۰/۰۶۷۲، ۰/۰۰۷۷، ۲/۵۱۵۹، در بافت گناد ۰/۰۴۴۰، ۰/۰۲۹۵، ۰/۱۰۹۶، ۰/۰۰۰۰، ۱/۴۴۴۹ و در بافت عضله ۰/۰۲۴۴، ۰/۰۳۲۴، ۰/۰۶۵۶، ۰/۰۱۲۸ و ۱/۶۱۳۸ میکرو گرم بر گرم وزن خشک به دست آمد. حداکثر مقادیر به دست آمده از این ۵ فلز در بافتهای مورد بررسی این ماهی نشانگر عدم وجود این فلزات در غلظت های بیش از حد مجاز بر اساس استانداردهای WHO, UK و EPA جهت مصرف انسانی بوده است. نتایج حاصل از آزمون های ضریب همبستگی Kendall's Tau-b در بافتهای مورد بررسی به شرح زیر می باشد:

بافت کبد: نتایج حاصله حاکی از وجود رابطه خطی مثبت بین میزان تجمع فلزات سرب، وانادیوم و آهن با طول چنگالی، وزن با سرب و آهن، شاخص گنادی با کادمیوم، وانادیوم، آهن، سرب، طول چنگالی و وزن و وجود رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی با وانادیوم، آهن، طول چنگالی، وزن و شاخص گنادی می باشد.

بافت گناد: در بافت گناد رابطه مثبت شاخص گنادی با سرب، آهن، کادمیوم، طول چنگالی و وزن و رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی با شاخص گنادی، طول چنگالی و وزن ثبت شد.

بافت عضله: در بافت عضله رابطه خطی مثبت بین وانادیوم، آهن با طول چنگالی و وزن و همچنین شاخص گنادی با کادمیوم، وانادیوم، آهن، سرب، طول چنگالی و وزن و وجود رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی با شاخص گنادی، طول چنگالی، وزن، کادمیوم و آهن ثبت شد.

نتایج آزمون Mann-Whitney U نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار تجمع فلزات سنگین در بافتهای مورد بررسی بین دو فصل پاییز و تابستان به جز نیکل در بافتهای کبد، گناد و عضله می باشد. همچنین با توجه به نتایج حاصله تجمع فلزات در بافتهای مورد بررسی بین دو جنس نر و ماده به جز سرب در عضله، نیکل در کبد، گناد و عضله، وانادیوم در عضله، کادمیوم و آهن در گناد تفاوت معنی داری را نشان دادند.

$$P < 0/05$$

ماهی شیر جزء ماهیان سطح زی درشت^۱ میباشد و به نظر میرسد که مهاجرت های ساحلی طولانی را انجام میدهد (Siddeek, 1995). پراکنش این گونه از سواحل آب های گرمسیری هند - آرام از دریای سرخ و جنوب آفریقا به جنوب شرقی آسیا، شمال چین، ژاپن و جنوب استرالیا می باشد. به طور کلی این گونه در آب های اقیانوس هند و آرام انتشار دارد (Mcperson, 1993). از نظررده بندی متعلق به خانواده Scomberidae می باشد، اعضای این خانواده در دریای سرخ، دریای عرب، خلیج عمان و خلیج فارس نیز پراکنده شده اند. این خانواده شامل ۱۵ جنس و ۵۱ گونه دریایی می باشد (Collette and Nauen, 2001). ماهی شیر به عنوان یکی از مهمترین گونه های پلاژیک از نظر تجاری در خلیج عمان و دیگر خلیج های هم جوار می باشد (Al-Hosni and Siddeek, 1999). قسمت اعظم صید این گونه در اقیانوس هند - آرام است. دو ماهی ذکر شده در آب های فلات قاره وجود دارند. جایگاه های عمده صید ماهی شیر شمال دریای عرب، آب های مجاور تحت فلات قاره ای، کنیا و غرب اندونزی می باشند. بیشترین صید این گونه با استفاده از تور گوشگیر^۲، قلاب^۳ و قلاب های کششی^۴ به شیوه سنتی انجام می پذیرد (Collette and Nauen, 2001).

از آنجایی که انواع ماهی از دیر باز به عنوان یکی از منابع اصلی پروتئین مورد نیاز بدن انسان شناخته شده و همچنین به لحاظ وجود فسفر از ارزش غذایی بالایی برخوردار است، لذا حصول اطمینان از سلامت ماهی مورد تغذیه حائز اهمیت خاص بوده و این در حالی است که توسعه تکنولوژی، احداث روز افزون کارخانجات و صنایع شیمیایی دستیابی به راه های جدید تولید مواد صنعتی و نقل و انتقالات بین المللی با کشتی، بروز حوادث مختلف در طی سالیان دراز و بروز جنگ خلیج فارس در سال ۱۳۶۹ و سرازیر شدن میلیون ها تن نفت خام به دریا و ورود آب توازن کشتی ها، آن را به صورت یکی از حادث ترین مسائل اکوسیستمی جهان در آورده است و با توجه به آلودگی خلیج فارس به مواد نفتی و شیمیایی که حاوی فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم است و آلودگی آبزیان می تواند خسارات اقتصادی فراوانی برای کشورهای ساحلی خلیج فارس بوجود آورد و سبب افزایش روز افزون آلودگی های زیست محیطی گردد و از این رهگذر نهایت سلامت بشر مورد مخاطره قرار گرفته است و در بخش زیست دریا آلودگی ها نه تنها از طریق طبیعی بلکه از طریق مصنوعات بشری نیز به دریاها منتقل می شوند و در بستر دریاها و رودخانه ها آلودگی به بدن ماهی منتقل گردیده و چنانچه ماهی آلوده مورد تغذیه انسان قرار گیرد موجبات انتقال احتمالی آلودگی در بدن را فراهم می سازد. از آنجایی که فلزات سنگین به عنوان یکی از انواع آلاینده ها مطرح می

۱-Large pelagic

۲-Gill net

۳-Hook

۴-Trolling

باشند وجود بیش از حد مجاز آنها در بدن ماهیان و انسان منجر به بروز عوارض متعدد می گردد (Clark, 1999). از این جهت ضرورت انجام این تحقیق مشاهده گردید. به طور کلی در این تحقیق اهداف شامل ۱- بررسی خصوصیات زیستی (تولید مثل و تغذیه) ۲- اندازه گیری میزان فلزات سنگین در بافتهای عضلانی، کبد و گناد ماهی شیر بوده است. لذا اگر قرار باشد منابع و ذخایر آبیان نظیر تون ماهیان را حفظ کرده و افزایش دهیم ، از آنجاکه زمان بندی فصل صید به عنوان ابزاری جهت حفظ ذخایر و بهره برداری مسئولانه از آبیان در نظر گرفته می شود، لازم است اطلاعات و یافته های بیشتری در زمینه فیزیولوژی و بیولوژی تولیدمثل ماهیان به دست آورد که تحقیق روی ویژگیهای زیستی و میزان فلزات سنگین در اغلب موارد به طور مستقیم و یا غیر مستقیم سهم قابل توجهی در جهت کسب اطلاعات در زمینه های فوق را به همراه دارد (عریان و همکاران ، ۱۳۸۲).

فصل اول

کلیات

۱-۱- صفات اختصاصی خانواده تون ماهیان (*Scomberidae*)

خانواده *Scomberidae* شامل ۱۵ جنس و ۵۱ گونه ماهیان دریایی (ابی پلاژیک و اقیانوسی) است این ماهیان تحت نامهای انگلیسی Tunas (تون ماهیان)، Bonitos (بونیتو)، Mackerel (شبه تون ماهیان یا ماکرل) خوانده می شوند (Collette and Nauen 2001). بدن این ماهیان طویل و دوکی شکل و در بعضی از جنسها تا حدی از دو طرف فشرده است. پوزه نوک تیز است، گاهی اوقات پلک چربی در دو جنس *Rastrelliger* و *Scomber*، وجود دارد، استخوان پیش فکی منقار مانند بوده و از استخوان پرویزن مجزا هستند، دهان نسبتاً بزرگ است، دندانها در آرواره ها محکم، متوسط یا ضعیف هستند، دندانهای نیش حقیقی وجود ندارند. استخوان کام و زبان ممکن است واجد دندان باشند. دو باله پشتی دارند، معمولاً باله پشتی اول کوتاه بوده و از باله پشتی دوم مجزا است، باله دم عمیقاً دو شاخه است و شعاعهای حمایت کننده باله دم کاملاً "صفحه هیپورال را می پوشاند، حداقل دو کیل کوچک بر روی هر طرف ساق دم وجود دارد و در بسیاری از گونه ها یک کیل بزرگتر در بین آنها مشاهده می شود. خط جانبی ساده است. تعداد مهره ها ۳۱ تا ۶۶ عدد است. بدن این ماهیان یا به صورت یک شکل توسط فلس های کوچک تا متوسط پوشیده شده است (به عنوان مثال در *Rastrelliger*، *Scomber*، *Scomberomorus*) یا اینکه یک کورسلت^۱ ایجاد شده و توسعه یافته است و باقی مانده بدن برهنه است (*Katsuwonus*، *Euthynnus*، *Auxis*)، یا اینکه توسط فلس های کوچک در جنس *Thunnus* پوشیده شده است. معمولاً "قسمت بالای بدن گونه های مختلف *Scomber* متمایل به آبی یا متمایل به سبز است و الگویی از نوارهای مواج در قسمتهای فوقانی دو طرف بدن دیده می شود. ناحیه زیر بدن نیز نقره ای است. در *Scomberomorus* و *Acanthocybium* ناحیه فوقانی آبی - خاکستری و ناحیه زیرین نقره ای است و خطوط عمودی تیره یا نقاط تیره بر روی پهلوهایی آنها مشاهده می شود. تون ماهیان یک گروه نسبتاً "متنوع از ماهیان پلاژیک هستند که اندازه آنها از ۴۵ سانتی متر تا بیش از ۳ متر متغیر است همه تون ماهیان از نظر خوراکی بسیار مطلوب هستند و بسیاری از آنها از نظر صید تجاری و ورزشی در مناطق پلاژیک کرانه ای و ساحلی از اهمیت ویژه برخوردار می باشند (صادقی، ۱۳۸۰). تون ماهیان بین سایر گونه های ماهیان استخوانی به لحاظ دارا بودن نرخ سوخت و ساز بالا منحصر به فرد می باشند که منجر به الگوی رشد خارق العاده ای در این گونه ها شده است. سیستم عروقی تبادل حرارت در تون ماهیان به آنها این اجازه را می دهد تا درجه حرارت بدنشان را چند درجه بالاتر از درجه حرارت آب محیطی خود حفظ کنند. درجه حرارت بالای بدن و توان موجود در ماهیچه های سفید و قرمز، تون ماهیان را قادر می سازد به منظور تامین گاز مورد نیاز تبادلی از طریق آبشش، مسافتهای طولانی را شنا نموده و سوخت و ساز بالای آنها را تنظیم نماید. این سیستم به تون ماهیان جوان اجازه میدهد که در روز

^۱-Corselet

بیش از ۵۰ کیلومتر شنا نموده و سرعت انفجاری داشته باشند (Magnuson, 1978). ماهیان جوان در مناطق ساحلی کم عمق زندگی می کنند. در حالی که بالغین در آبهای کرانه ای دور از فلات قاره یافت می شوند. بالغین معمولاً "در گله های کوچک یافت می شوند اما اغلب در برخی از مکان ها بر روی آبنسنگها و گله های بزرگ برای تغذیه و تخم ریزی جمع می شوند

(Poisson, 2006). اطلاعات در زمینه مهاجرت ماهی شیر بر اساس تجربیات صیادان و ترکیب طولی به

تفکیک فصل در کشور عمان، در شرق دریای عرب، خلیج عمان و خلیج فارس وجود دارد (Poisson, 2006). طبق این منبع، این ماهیان در اوایل فصل بهار از شرق دریای عرب و خلیج عمان برای تخم ریزی وارد خلیج فارس می شوند این مدت ممکن است از یک تا چهار ماه به طول انجامد پس از تخم ریزی، مهاجرت این ماهیان از خلیج فارس به دریای عرب تا اواخر تابستان به طول می انجامد. هنگام بر گشت، این ماهیان تقریباً "سه ماه را در نزدیکی سواحل سور در خلیج عمان می گذرانند. در صورت فراوانی ساردین و سرد بودن آب این مدت ممکن است طولانی تر گردد (Poisson, 2006). اکثر گونه های تون ماهیان شکارچی هستند که با استفاده از تنوع غذایی بالا از ماهیان استخوانی، سخت پوستان و اسکوئیدها تغذیه می کنند گونه *Scomberomorus commerson* از ماهیان کوچک مثل موتو ماهیان، شگ ماهیان و گیش ماهیان و همچنین اسکوئید و میگو تغذیه می کند. کالبد شکافی این گونه روده با دوجین و سه شاخه را مشخص می کند و در ضمن این گونه فاقد کیسه شنا می باشد (Poisson, 2006).

۱-۲- رده بندی خانواده Scomberidae

چهارجنس از قبیله *Thunnini* در میان ماهیان استخوانی در داشتن سیستمهای پیشرفته تبادل حرارتی منحصر به فرد می باشند. این سیستم به آبی این اجازه را می دهد که حرارت تولید شده از سوخت را حفظ نموده و در نتیجه بدن ماهی نسبت به محیط اطراف گرمتر خواهد شد. سه جنس ابتدایی تر این قبیله متشکل از *Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus* و گونه *Thunnus albacares* از جنس *Thunnus* سیستمهای تبادل حرارتی مرکزی و جانبی خود را حفظ کرده در حالی که دو گونه پیشرفته تر *Thunnus thynnus* و *T. maccoyii* سیستم تبادل حرارتی مرکزی را از دست داده و دستگاههای تبادل حرارتی جانبی آنها توسعه یافته است (Carey et al., 1971; Graham, 1973; Graham, 1975). جنسهای نر و ماده در خانواده *Scomberidae* جدا از هم بوده و جنس ماده در اغلب گونه ها اندازه بزرگتری نسبت به جنس نر دارد. تخم ریزی مرحله ای اکثر گونه ها در آبهای گرمسیری و نیمه گرمسیری اغلب در آبهای ساحلی صورت می گیرد. تخمهای سطح زی به نوزاد پلانکتونیک تبدیل می شوند و اعضا این خانواده از شکارچیان فعال می باشند. برخی گونه ها از قبیل شیر و قباد پلانکتون ها را با خارهای آبششی بلند خود فیلتر می کنند و تون ماهیان، بونیتو و ماکرل اسپانیولی از طعمه های بزرگتر، ماهیان کوچک، سخت پوستان و اسکوئید تغذیه می کنند. شکارچیان

اصلی نمونه های کوچک این خانواده را سایر ماهیان شکارچی از قبیل تون ماهیان بزرگ و باد بان ماهیان (Bill fish) تشکیل می دهند. این خانواده دارای زیر خانواده های ۱- Scombrinae ۲- Thunninae ۳- Scomberomorinae می باشند. جایگاه سیستماتیک گونه ماهی شیر و سایر تون ماهیان توسط Gibbs and Collette, 1967, Sharp and pirages 1978، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت ورده بندی زیر توسط Collette and Nauen در سال ۲۰۰۱ ارائه گردید.

Phylum	Chordata
Sub phylum	Vertebrata
Super class	Gnathostomata
Class	Osteichthyes(Teleostomi)
Sub class	Actinopterygii
Order	Perciformes
Sub order	Scombroidae
Family	Scomberidae
Sub Family	Scomberomorinae
Species	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepede, 1800)

۱-۲-۱- تون ماهیان منطقه ۵۱ فائو (غرب اقیانوس هند)

آبهای خلیج فارس و دریای عمان از نظر تقسیم بندی فائو جزء منطقه ۵۱ صیادی می باشند که تاکنون ۱۸ گونه مختلف از جنس *Scomberomorus* از این منطقه گزارش شده است (Collette and Nauen, 2001).

- ۱- *Scomberomorus brasiliensis*
- ۲- *S. cavalla*
- ۳- *S. commerson*
- ۴- *S. concolor*
- ۵- *S. gutatus*
- ۶ - *S. koreanus*
- ۷- *S. lineolattus*
- ۸- *S. maculatus*
- ۹- *S. multiradiatus*
- ۱۰- *S. munroi*
- ۱۱- *S. niphonius*
- ۱۲- *S. plurilineatus*

۱۳- *S. queenslandicus*

۱۴- *S. regalis*

۱۵- *S. semifasciatus*

۱۶- *S. sierra*

۱۷- *S. sinensis*

۱۸- *S. tritor*

همچنین بر اساس مطالعات اسدی و دهقانی (۱۳۷۵) و (Carpenter et al., 1997) ۲ گونه از جنس *Scomberomorus* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان زیست می نمایند که عبارتند از:

۱- *Scomberomorus commerson* (Lacepede, 1801)

۲ - *Scomberomorus guttatus* (Blocl and Schneide, 1801)

(اسدی و دهقانی، ۱۳۷۵ ; Carpenter et al., 1997) .

۱-۳ - ویژگیهای اختصاصی ماهی شیر

نام علمی ماهی شیر *Scomberomorus commerson*

نام انگلیسی King fish و Narrow-barred Spanish mackerel

نام عربی کنعد

مشخصات:

بدن کشیده و نسبتاً فشرده، فک بالا تا حدود قسمت خلفی حاشیه حدقه چشم می رسد. دندانهای فکین قوی و فشرده می باشد. دهان نسبتاً بزرگ، دو باله پشتی دارند باله پشتی اول کوتاه و مجزا از باله پشتی دوم و دارای بالچه هایی در پشت باله های پشتی و مخرجی می باشند. باله پشتی اول دارای ۱۴ تا ۱۷ شعاع نرم و باله پشتی دوم دارای ۱۴ تا ۱۹ شعاع نرم می باشد به دنبال باله پشتی دوم ۸ تا ۱۰ عدد بالچه و به دنبال باله مخرجی نیز دارای ۸ تا ۱۰ عدد بالچه می باشد. باله مخرجی دارای ۱۸ تا ۲۰ شعاع نرم می باشد. باله دمی عمیقاً دو شاخه می باشد (صادقی، ۱۳۸۰). خط جانبی در انتهای باله پشتی دوم با شیب زیاد به طرف پایین خم می شود. ۰ تا ۲ خار آبششی روی بخش بالایی و ۱ تا ۸ عدد روی بخش پایینی (تعداد کل ۱ تا ۸ عدد اولین کمان آبششی). رنگ بدن در پشت آبی - خاکستری - رنگین کمانی، طرفین نقره ای با انعکاسی آبی و نوارهای عمودی متعدد، موج و نازک می باشد. این گونه پلاژیک و نریتیک می باشد، در بخش طولی از کرانه های دریا مهاجرت می نمایند. تغذیه آنها از ماهیان ریز نظیر ساردین ماهیان، موتو ماهیان و همچنین گیش ماهیان، اسکوئیدها و سایر آبزیان می باشد. به نظر می رسد این ماهی بیشتر به هنگام شب به تغذیه

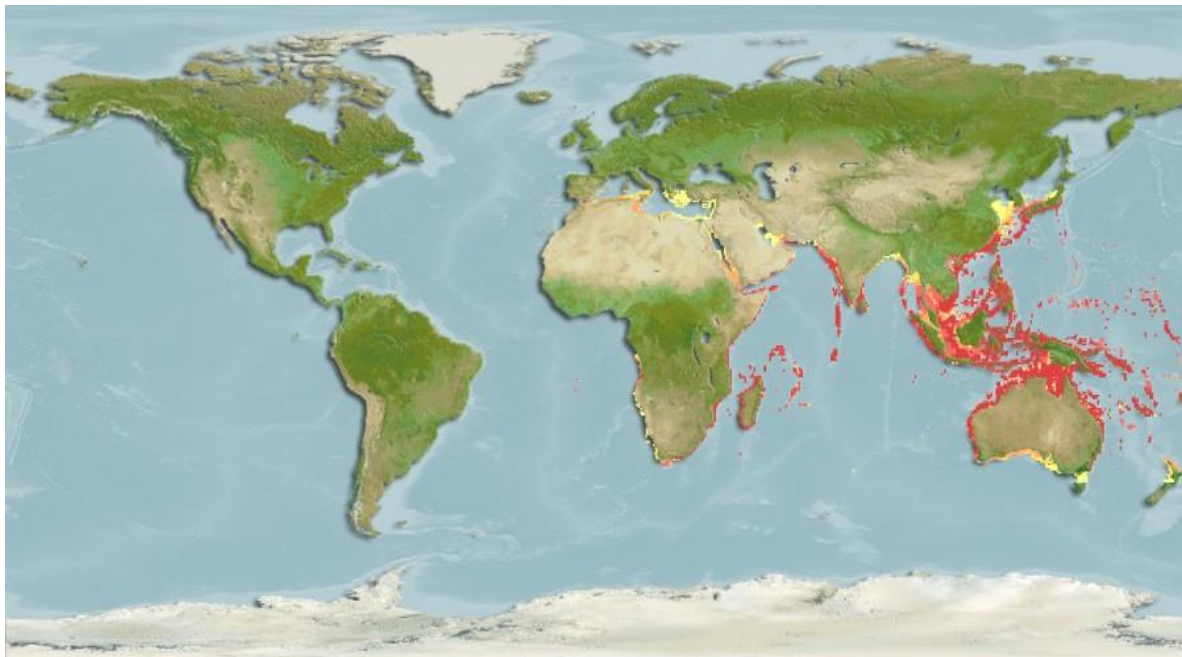
می پردازد. این گونه جهت تخم‌ریزی مهاجرت انجام می دهد که مهاجرت آن به منطقه سواحل شرقی دریای عرب، دریای عمان و خلیج فارس می باشد.

بیشینه درازای بدن: ۲۲۰ سانتی متر

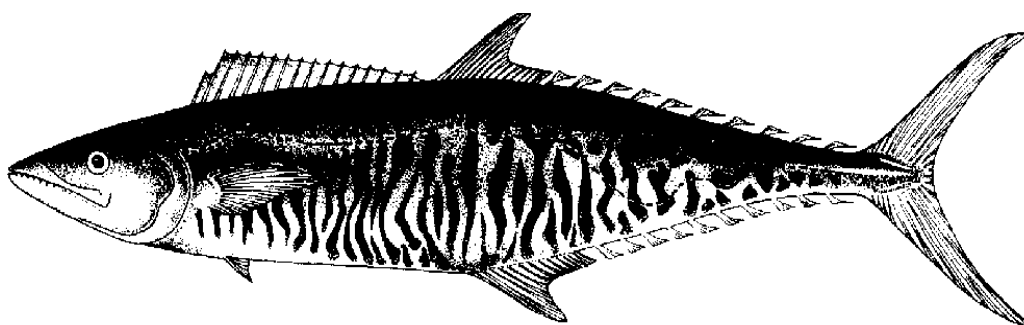
پراکنش: خلیج فارس و دریای عمان

پراکنش جهانی: اقیانوس هند- غرب آرام و اطلس (اسدی و دهقانی، ۱۳۷۵) (شکل‌های ۱-۱ و ۲-۱).

وسایل صید: قلاب^۱ و دسته، تور گوشگیر و قلاب کششی (آمار صید در جدول های ۱-۱ و ۲-۱ آمده است).



شکل ۱-۱ نقشه پراکنش جهانی *Scomberomorus commerson*
(Collette and Nauen, 2001)



شکل ۱-۲ : تصویر ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) (Collette and Nauen, 2001)

جدول ۱-۱ : آمار صید ماهی شیر در غرب اقیانوس هند (منطقه ۵۱ صیادی) FAO year book, 2005 ارقام:

تن

سال	کشور	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵
بحرین	۱۵۸	۴۷	۸۵	۴۴	۶۶	۱۰۹	۱۲۱	۱۳۰	۱۶۵	۸۰	
مصر	۲۰۳	۱۹۴	۲۲۷	۱۷۰	۳۴۰	۳۷۴	۴۱۸	۴۴۹	۴۹۳۱	۷۲۱	
اریتره	۱۹۱	۲۰۰	۲۱۰	۲۵۰	۲۱۷	۲۸۰	۱۷۷	۹۵	۱۳۴	۲۷	
هند	۱۵۲۳۵	۱۵۷۴۶	۱۹۹۳۰	۱۹۲۵۸	۲۲۶۲۲	۱۷۱۱۴	۲۲۴۳۲	۲۱۱۳۴	۱۳۰۹۸	۱۸۶۷۶	
ایران	۳۵۶۰	۳۹۳۹	۴۴۹۰	۴۵۲۰	۷۰۷۵	۶۰۷۱	۸۵۵۷	۸۱۴۵	۷۰۷۹	۶۱۶۴	
اردن	----	----	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۲	
کنیا	۹۳	۶۹	۱۳۹	۱۲۲	۹۴	۱۳۶	۱۵۰	۲۱۵	۱۵۱	۱۲۴	
کویت	۸۵	۷۳	۱۲۴	۱۲۷	۲۳۱	۲۰۴۲	۱۳۶	۶۶	۱۳۶	۹۰	
ماداگاسکار	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۲۰۰۰	
عمان	۵۲۴۳	۵۹۴۴	۳۱۴۵	۳۳۹۰	۲۵۵۹	۲۷۸۵	۲۰۸۸	۲۷۶۴	۳۱۹۸	۲۷۰۸	
پاکستان	۱۰۱۰۸	۱۲۰۰۹	۱۲۲۳۲	۱۱۷۳۴	۹۳۶۶	۸۴۵۵	۷۹۲۲	۸۵۴۳	۸۷۵۴	۷۲۲۵	
قطر	۳۰۷	۴۱۱	۵۵۲	۴۹۶	۷۶۸	۱۰۱۹	۹۶۳	۱۹۴۵	۱۵۱۱	۱۸۸۲	
عربستان سعودی	۵۲۷۶	۵۵۱۱	۶۷۲۲	۶۰۳۳	۵۴۵۴	۶۳۹۹	۵۳۸۱	۵۰۲۳	۵۳۶۵	۵۵۴۷	
آفریقای جنوبی	۱۳	۲۰	۴۶	۱۶	۲۲	۴۹	۷	۱۰	۲	۳	
سودان	-----	-----	۱۹	۲۴	۱۹	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	
امارات	۶۶۵۳	۷۱۱۰	۷۱۳۳	۷۳۱۱	۶۶۴۴	۷۶۵۰	۳۸۲۴	۵۶۵۵	۵۰۹۳	۵۰۹۳	
یمن	۲۴۰۹	۲۳۲۸	۲۲۴۸	۲۱۶۷	۲۰۸۶	۲۰۰۶	۱۹۲۵	۱۸۴۴	۱۷۶۴	۱۸۰۰	

جدول ۱-۲: میزان صید ماهی شیر *Scomberomorus commerson* در آبهای جنوب ایران

(سالنامه آماری شیلات، ۱۳۸۷) ارقام : تن

استان سال	سیستان وبلوچستان	هرمزگان	بوشهر	خوزستان	جمع
۱۳۸۱	۱۳۰۱	۲۷۳۲	۴۲۷۸	۲۴۶	۸۵۵۷
۱۳۸۲	۱۴۳۰	۳۵۱۱	۳۰۸۱	۱۲۳	۸۱۴۵
۱۳۸۳	۱۶۳۱	۲۷۰۲	۲۵۸۰	۱۶۶	۷۰۷۹
۱۳۸۴	۱۱۰۸	۳۱۰۵	۱۷۴۹	۲۰۲	۶۱۶۴
۱۳۸۵	۱۸۴۹	۳۶۲۵	۳۱۱۰	۱۹۴	۸۷۷۸
۱۳۸۶	۱۰۳۰	۵۹۱۳	۲۶۲۸	۸۷	۹۶۵۸

۱-۴ - اکولوژی

۱-۴-۱ - اکولوژی اقیانوس هند

اقیانوس هند به دلیل وجود قاره آسیا شکل نا متقارنی دارد و به همین خاطر، گردش و جابجایی آب در اعماق شمال اقیانوس هند ضعیف صورت می گیرد (Dietrich, 1973) اقیانوس هند به لحاظ سیستم گردش آب به سه منطقه زیر تقسیم شده است:

۱- منطقه با بادهای موسمی (مانسون)

۲- منطقه با گردش آنتی سیکلونیک در نیمکره جنوبی

۳- آبهای قطب جنوب با جریانات دوران قطبی (Wyrcki, 1973).

این اقیانوس در شمال خط استوا شامل دریای عرب، خلیج بنگال، دریاهای آندمان و لاکادیو به علاوه منطقه استوایی می شود.

دریای عرب از سه طرف مرز شمالی - شرقی و غربی به خشکیهای قاره آسیا و آفریقا متصل می شود و از طریق خلیج عمان توسط تنگه هرمز به خلیج فارس ارتباط دارد. دریای عرب از طریق خلیج عدن و تنگه مندب با عمق ۱۲۵ متر از دریای سرخ جدا می شود. تمام مساحت دریای عرب بین عرض جغرافیایی صفر تا ۲۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ تا ۸۰ درجه شرقی $۱۰۶ \times ۶/۲۲۵$ کیلومتر مربع مساحت دارد. دریای عرب منطقه ای است با توازن آب منفی که میزان تبخیر آب نسبت به ورودی آب این منطقه بیشتر است. نرخ بالایی تبخیر آب به طرف جنوب در لایه های سطحی آب مشاهده می شود. شوری بالای آب در دریای عرب منجر به حفظ تراکم آن تا عمق ۳۰۰ متری می شود (Wyrcki, 1971). این توده آب به طرف جنوب طول جغرافیایی ۶۳ درجه در جریان بوده و در جنوب دریای عرب خصوصیات آن تغییر می یابد.

پراکنش اکسیژن در شمال اقیانوس هند تفاوت‌هایی با سایر مناطق باز اقیانوس دارد. لایه سطحی به خوبی با لایه زیرین ترموکلاین مخلوط شده است. تمرکز اکسیژن در این لایه معمولاً "یک شکل و نزدیک به اشباع است". در طول سال حداکثر میزان اکسیژن را می‌توان در فصل قبل از بادهای موسمی (از فوریه تا می) مشاهده نمود. شدت تابش نور خورشید در طول این دوره خیلی بالاست که باعث شکل‌گیری تولیدات اولیه در چند متر زیر لایه سطحی می‌شود. تمرکز اکسیژن در لایه سطحی می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای در مناطق و در زمانهای جریانات فرا چاهنده کمتر از میزان اشباع باشد (Sastry and Desouza, 1972, Naqui et al., 1979). افت شدید میزان اکسیژن در لایه ترموکلاین را در این منطقه شاهد هستیم. به همین دلیل هیچ گونه تبادل معنی دار اکسیژن را از لایه نوری به طبقات زیر ترموکلاین شاهد نبوده و به دلیل طبیعت نیمه بسته این منطقه مبادلات به حالت افقی نیز بسیار ضعیف می‌باشد. این خصوصیت به همراه نرخ بالای تامین مواد آلی در لایه سطحی باعث کاهش جدی اکسیژن محلول در زیر لایه ترموکلاین در تمام منطقه شمال اقیانوس هند می‌شود. پروفیل عمودی میزان اکسیژن معمولاً دارای دو میزان حداقل، اولی در لایه سطحی در حدود عمق ۲۰۰ متری در محدوده ترموکلاین و دومی در شمال خط استوا بین اعماق ۶۰۰ تا ۸۰۰ متری مشاهده می‌شود که هر چه به طرف شمال برویم این حداقل اکسیژن در عمق کمتر وجود دارد (Wyrki, 1971 & 1973) لایه حداقل میزان اکسیژن (حدود ۵/۱ میلی لیتر در لیتر) در اعماق ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ متری در خط استوا مشاهده می‌شود (Sen gupta et al., 1976b). این میزان اکسیژن هر چه به طرف آبهای شمالی حرکت کنیم، کاهش یافته و به میزان حدود ۰/۵ میلی لیتر در لیتر خواهد رسید بنابراین منطقه دریای عرب دارای دو حداقل اکسیژن در اعماق ۱۰۰ تا ۵۰۰ متری و بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متری می‌باشد. اگر چه این حالت در جنوب منطقه ۱۸ درجه شمالی وجود ندارد

(Sen gupta et al., 1976a). بین دو لایه حداقل اکسیژن، لایه حداکثر میزان اکسیژن وجود دارد. تراکم خوب تون ماهیان و نرخ صید بالا در ماههای آگوست تا اکتبر در سوماتالی به علت بادهای موسمی جنوب غربی (ژوئن تا سپتامبر) و تولید جریانات فراچاهنده می‌باشد. توده‌های متراکم ژئوپلانکتون در نواحی سوماتالی به علت تولید جریانات فراچاهنده در سپتامبر ۱۹۸۷ مشاهده گردیده است (Marsac et al., 1989).

۱-۴-۲- اکولوژی خلیج فارس

خلیج فارس جز در بخش انتهای شرقی آن یعنی تنگه هرمز که به دریای عمان باز می‌شود از سایر جهات به وسیله خشکی احاطه گردیده است. با توجه به هم جوار نبودن آن با آبهای باز اقیانوس، همواره اختلاف شدید درجه حرارت در فصول سرد و گرم سال در آن مشهود است طول خلیج فارس از شمال غربی آن یعنی بندر خرمشهر تا شمال شرقی یعنی تنگه هرمز حدود ۱۳۰۰ کیلومتر و عرض آن در وسیع‌ترین بخش بالغ بر ۶۴۰ کیلومتر می‌باشد. عمق متوسط آن ۳۵ متر بوده که در گودترین نقطه یعنی تنگه هرمز ۹۱ متر

افزایش و در مصب رودخانه اروند رود به ۲۵ متر کاهش می یابد . بررسی های انجام شده در خلیج فارس نشان می دهد که شرایط محیطی در این منطقه همواره تحت تاثیر تغییرات شدید قرار دارد وجود نوسانات شدید شرایط محیطی از جمله تغییرات درجه حرارت و شوری آب در طول سال در خلیج فارس باعث آشفتگی محیط زیست دریایی شده و در خصوصیات بیولوژیک رفتاری آبزیان تاثیر می گذارد . بنابراین، غلظت زیاد نمک و حرارت زیاد آب در این منطقه همراه با تغییرات شدید آب وهوایی از جمله عوامل موثر در اکوسیستم این منطقه به شمار می آید تعویض و جابجایی آب از طریق تنگه هرمز از سایر عوامل موثر در تغییرات شرایط محیطی این منطقه می باشد که در نتیجه آن آبهای با شوری کمتر و اکسیژن و مواد غذایی بیشتر وارد خلیج فارس می شود. گرچه به نظر می رسد که ماهیان خلیج فارس قادرند تغییرات وسیع درجه حرارت و شوری را تحمل نمایند ولی تغییرات شدید شرایط محیطی در آبهای سطحی آثار بیشتری بر ذخایر سطح زی خلیج فارس در مقایسه با کفزیان دارد، زیرا تغییرات درجه حرارت و شوری اغلب در لایه های سطحی آب محسوس تر است. این امر موجب نوسانات شدید فصلی در گسترش و پراکندگی گونه های سطح زی در مقایسه با گونه های کف زی گردیده است. وفور گونه های ریز و بزرگ ماهیان سطحزی به خصوص در ماههای سرد سال در خلیج فارس مبین همین تغییرات است. ماهی ساردین که از گونه های سطح زی به شمار می رود در نواحی ساحلی و در مناطقی یافت می شود که آب دارای درجه حرارت کمتری می باشد. ولی زمانی که درجه حرارت آبهای سطحی به حداکثر خود در تابستان می رسد این ماهیان بیشتر به عمق و نزدیک به بستر دریا مهاجرت می کنند که دارای درجه حرارت کمتری است. از سوی دیگر ، ورود مواد آلاینده به ویژه آلاینده های نفتی از سایر عوامل تاثیر گذار در محیط زیست خلیج فارس به شمار می رود . اکتشاف و بهره برداری نفت در این منطقه و تردد نفتکش ها و مهمتر از آن تشدید درگیریهایی نظامی در حوزه خلیج فارس طی دو دهه اخیر موجب گردیده است تا محیط زیست و آبزیان این منطقه همواره تحت تاثیر آثار سوء ناشی از آلودگی نفتی قرار داشته باشند. جنگ تحمیلی عراق علیه ایران طی سالهای ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۷ که حادثه انفجار چاههای نفتی میدان نوروز را در سال ۱۳۶۲ به دنبال داشت ، خسارات جبران ناپذیری از ابعاد مختلف اکولوژیک در منطقه خلیج فارس بر جای گذاشت. همچنین در گیری نظامی عراق و کویت در اواخر سال ۱۳۶۹ موجب انفجار بیش از ۸۰۰ حلقه چاه نفت کویت و سرازیر شدن بیش از ۹ میلیون بشکه نفت خام به آبهای خلیج فارس گردید. به دنبال این حادثه پیامدهای فجیعی برای مجموعه حیات جانوری و گیاهی محیط زیست دریایی از جمله ذخایر شیلاتی خلیج فارسی به بار آمد. خسارات وارده به آبزیان خلیج فارس بر اثر حادثه اخیر که در نهایت منجر به مرگ و میر آبیان ، توقف عملیات ماهی گیری ، کاهش صید و تخریب نسل برخی از آبزیان گردید

(Carpenter et al., 1997). خلیج فارس به عنوان کانون همگرایی و اشتراک منافع ۸ کشور ساحلی خود ،

یعنی امارات متحده عربی، بحرین، قطر، عمان، کویت، ایران، عراق و عربستان به صورت یک واحد ژئوپلیتیکی کم نظیر در سطح جهان مطرح است. کشورهای حوزه خلیج فارس حدود ۴ درصد وسعت خشکیهای زمین و ۲۷/۷ ذخایر شناخته شده گاز طبیعی را به خود اختصاص داده و ایران در این میان با داشتن ۳/۴۵ درصد ذخایر گاز طبیعی منطقه و ۴/۵۹ درصد جمعیت منطقه و ۵/۵۶ درصد طول ساحلی در خلیج فارس مقام نخست را در بین کشورهای مذکور دارا می باشد. از سوی دیگر تنگه هرمز نیز که پل ارتباطی بین خلیج فارس و دریای عمان و اقیانوس هند است یکی از مهم ترین گذرگاههای آبی و مرزی جهان به شمار می رود. از لحاظ زمین شناسی، خلیج فارس دریای حقیقی نبوده و فاقد بستر بازالتی است و صرفاً "یک پیشروی آب در خشکی می باشد به همین دلیل، جزایر داخل آن نیز عمدتاً "از کوههای نمکی - صخره ای فسیلی تشکیل شده اند و در ناودیس بزرگ خلیج فارس پدیدار گشته اند (Sanjabi, 1994).

۱- ۵- فلزات سنگین

اصطلاح عناصر معدنی به عناصری غیر از کربن، هیدروژن، اکسیژن و ازت اطلاق می گردد که غالباً به صورت نمک با ترکیبات آلی یافت می شوند و تا ۹۶ درصد کل وزن موجودات زنده را شامل میشوند (Jarup, 2003).

عناصر معدنی عمده بدن سدیم، پتاسیم، فسفر و... دارای عدد اتمی پایین می باشند و به طور متوسط ۳/۶ درصد وزن بدن موجودات را شامل می شوند. بر اساس دانسیته، فلزات را به فلزات سنگین^۱ و عناصر کم مقدار^۲ تقسیم بندی می کنند فلزاتی که دارای دانسیته بیش از ۵ گرم بر سانتی متر مکعب هستند جزو فلزات سنگین محسوب می شوند (Jarup, 2003). گرچه مقادیر جزئی از این فلزات در بسیاری از واکنش ها و فعالیت های بدن ضروری می باشند ولی بیشتر از حد مجاز آنها سبب عوارض جبران ناپذیری در جانداران می گردد از این جهت، یکی از موارد مهم در صدور گواهی بهداشت مواد غذایی بررسی مقادیر این فلزات می باشد. این عناصر با مقادیر متفاوت در بافتهای سالم موجودات زنده به طور نسبتاً ثابت وجود دارند و از طرق مختلف وارد بدن جانداران شده و در بدن جانداران جمع می شوند. فلزات از تشکیل دهنده های طبیعی آب دریا می باشند. مقادیر زیادی به صورت طبیعی از طرق فرسایش سنگهای معدن، باد، ذرات گرد و غبار فعالیت های آتشفشانی، آتش سوزی جنگلها، رودخانه ها و آبهای زیر زمینی وارد دریاها می شوند. مقادیر گسترده ای نیز از طریق فعالیت های متفاوت انسان ها وارد دریاها می شوند که عامل مهم بر هم خوردن توازن عناصر می باشد. فلزات سنگین تجمع یافته در اتمسفر از طریق بارانها وارد محیط زیست دریایی می گردند که منشاء حجم قابل توجهی از فلزات دریاها می باشند. همچنین رودخانه های عبوری از کنار شهرهای

۱- Heavy metal

۲- Trace element

مسکونی و صنعتی، آلودگی های نفتی، سموم دفع آفات سبب افزایش فلزات سنگین در محیط زیست دریایی می باشند (Clark, 1999). آلودگی نفتی خلیج فارس ۷/۴ آلودگی نفتی کل در دنیا را شامل می شود (National Research Council, 1985) چاهها، پایانه ها و سکوها های نفتی از منابع عمده آلوده کننده خلیج فارس می باشند.

۱- ۶- آلودگی در دریا ها

بسیاری از فلزات به طور طبیعی از اجزا متشکله اکوسیستم محسوب می گردند، حتی تعدادی از آنها در بقای موجودات زنده نقش حائز اهمیتی را ایفا می کنند. با این وجود چنانچه میزان این عناصر به دلایل گوناگون از حد معینی فراتر رود باعث به مخاطره افتادن حیات آبزیان می گردند (امینی رنجبر، ۱۳۷۳). اهمیت بررسی فلزات سنگین با توجه به تجمع آنها در بدن آبزیان و انتقال به انسان قابل توجه می باشد. فلزات سنگین به علت اثرات سمی و توان تجمع زیستی در گونه های مختلف آبزیان و حتی امکان پدیده بزرگنمایی زیستی آنها در طول زنجیره غذایی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند (پورنگ، ۱۳۷۲). ضایعات صنعتی که در خلیج میناماتا تخلیه می شدند از طریق جلبکها و گیاهان دریایی وارد زنجیره غذایی گردیدند در این زنجیره، جیوه تجمع یافته در جلبکها به وسیله انواع صدف داران که به نوبه خود به وسیله دیگر آبزیان از جمله ماهیها مصرف می شدند به مردم محل انتقال می یافت و سبب مرگ بسیاری را فراهم آورد. بیماری ناشی از ترکیبات جیوه به میناماتا معروف است در این بیماری مهلک، بعد از بروز امراض تنفسی مرگ حاصل می گردد (بهبهانی، ۱۳۷۴). صنایع بسیاری در سواحل خلیج فارس و دریای عمان ایجاد شده اند، فلزات از فاضلابهای این صنایع راهی دریا شده و از تهدید کنندگان جدی آبزیان در چرخه غذایی می باشند. فلزات سنگین در بدن موجودات زنده قابلیت سوخت و ساز ندارند و در بدن باقی مانده سیستمهای متابولسمی را مختل می سازند. مس، سرب، نیکل و کادمیوم اثرات بارزتری را در ایجاد بیماری در انسان نشان می دهند. فلزات سنگین اختلالاتی در سیستم گوارش، گردش خون، اعصاب، تنفس ایجاد کرده و سبب بروز بیماریهای گوناگون می گردند. حوادث برای کشتی ها در خلیج فارس با محموله فلزات سنگین، سبب ورود فلزات سنگین به داخل محیطهای آبی می گردند. به علاوه از طریق تغییرات زیر آبی بدنه کشتی ها روزانه مقادیر زیادی از فلزات سنگین به صورت رنگهای تراشیده شده وارد محیط زیست دریایی ما می گردند (بهبهانی، ۱۳۷۴).

۱- ۷- اثرات بر آبزیان

فلزات سنگین اثرات مختلفی مانند کاهش رشد، تغییر رفتار، ژنتیک و مرگ و میر در آبزیان را باعث می گردند اثرات بالا سبب زوال زیستی آبزیان می گردد (Mance, 1990). فلزات سنگین سبب انعقاد لعاب

سطح بدن (موکوس) و آبشش ها در ماهیان می گردد. ماهیها در محلولهای سرب دار در اثر تنگی نفس شدید می میرند. آلودگی محیط زیست دریایی علاوه بر اتلاف منابع ملی سبب نابودی گونه هایی از آبزیان گشته که جبران آن امکان پذیر نیست (بهبهانی، ۱۳۷۴). آلودگی با فلزات سنگین روی تولید مثل ماهی تاثیر می گذارد و چرا که سبب کاهش رشد گنادها و کاهش تولید اسپرم و تخمک و زرده سازی و از بین رفتن لاروها و تغییر شکل مرحله بعد از لاروی و در نهایت باعث تغییر ساختار ژنتیکی بالغین می گردد چرا که آلودگی سبب مهار شدن هورمونی غده هیپوتالاموس می گردد. در ضمن آلودگی با فلزات سنگین سبب ایجاد ضایعه در مغز و کبد و غده هیپوفیز می شود و سبب اختلال در کار غدد اندوکرینی و اختلال در متابولیسم سلولی و کاهش مقاومت در برابر بیماریها و ایجاد تغییراتی در ساختار بافتها و سلولهای بدن می گردد (Sindermann, 1986).

از آنجاییکه انواع ماهی از دیر باز به عنوان یکی از منابع تغذیه بشری می باشند و در دنیای امروز نیز به عنوان یکی از منابع اصلی تامین پروتئین شناخته شده اند و به لحاظ وجود فسفر از ارزش غذایی ویژه ای به خصوص برای تغذیه کودکان و نوجوانان مطرح می باشد لذا حصول اطمینان از سلامت ماهی مورد تغذیه حائز اهمیت می باشد. و این درحالی است که توسعه تکنولوژی، احداث کارخانجات صنایع شیمیایی و نقل و انتقال با کشتی و ... موجب افزایش روز افزون آلودگی های زیست محیطی را فراهم می نماید و در نهایت سلامت بشر مورد مخاطره قرار گرفته است. در بخش محیط زیست دریا آلودگی نه تنها از طریق طبیعی بلکه از طریق مصنوعات بشری نیز به دریا ها منتقل می شوند مثلاً "یکی از منابع متنوع آلودگی آب ضایعات صنعتی است که به طور مستقیم وارد سیستمهای آبی می گردد (Al-Bader, 2008). تغذیه ماهی ها از مواد غذایی موجود در بستر دریاها آلودگی به بدن ماهی منتقل گردیده و چنانچه ماهی آلوده مورد تغذیه انسان قرار گیرد موجبات انتقال احتمالی آلودگی در بدن را فراهم می سازند. محدوده وسیعی از فلزات در محیط های دریایی یافت می شوند که ریسک بزرگی را برای به خطر انداختن سلامت انسان از طریق مصرف غذاهای دریایی در جایی که در معرض آلودگی قرار دارند ایجاد می کند (Al-Bader, 2008). از آنجاییکه فلزات سنگین به عنوان یکی از انواع آلاینده ها مطرح می باشند، وجود بیش از حد مجاز آنها در بدن ماهیان و انسان منجر به بروز عوارض متعدد می گردد به دلیل اهمیت موضوع در قسمتی از این پروژه به بررسی آلودگی بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر به برخی از فلزات سنگین پرداخته شده است.

۷-۱-۱ فلز کادمیم (Cd)

کادمیم دومین عضو از گروه II جدول تناوبی با وزن اتمی ۱۱۲/۴ می باشد. کادمیم به رنگ سفید نقره ای با رگه های آبی و نرم می باشد. این فلز در پوسته زمین به فراوانی یافت می شود اما معمولاً "همراه با فلز روی است و به صورت تجارتي تنها به عنوان محصول فرعی از ذوب روی به دست می آید. کادمیم به

عنوان ثابت کننده و رنگدانه در پلاستیک ها، در آبکاری، لحیم کاری و سایر آلیاژها مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از مصارف عمده روز افزون استفاده از کادمیم در باتری های نیکل- کادمیم است (Jarup, 2003). کادمیم ورودی به محیط زیست از منابع مختلفی منشأ می گیرد. بخارات، گرد و غبار و فاضلاب های حاصل از استخراج و پالایش سرب ورودی و همچنین صنایع تولید کادمیم حاوی مقادیر زیادی کادمیم هستند. صنایع آهن، استیل و حتی فلزات غیر آهنی تولید بخار و گرد و غبار و حتی پساب حاوی کادمیم را می کنند (Jarup, 2003). کادمیم همچنین به عنوان یک آلوده کننده در کود فسفاته مطرح می گردد. روی مورد استفاده در پوشش گالوانیزه فلزات محتوی چیزی حدود ۰/۲ در صد کادمیم به عنوان ناخالصی است و محاسبه نشان می دهد که تمامی ۰/۲ درصد ناخالصی طی زمان خوردگی در طی ۴ الی ۱۰ سال وارد محیط زیست می شود. صخره های فسفاته چیزی حدود ۱۰۰ ppm کادمیم دارند. زغال سنگ حاوی مقداری کم از کادمیم است. محصولات سوختنی دیگر مثل نفت حاوی کادمیم هستند. دود سیگار منبع کادمیم است. کادمیم به طور عجیبی در قرن ۲۰ افزایش یافته است (Jarup, 2003). کادمیم یک عنصر ضروری برای موجودات زنده نیست در سطوح بالای شبکه غذایی ماهیان و پستانداران دریایی غلظت پائینی از کادمیم را دارند و در اکثر آنها که در بالای زنجیره هستند غلظت کادمیم در حد چند ppm است که در کلیه ها بیشتر ذخیره میشود در مورد اثرات کادمیم روی سلامت عمومی می توان به بیماری ایتای ایتای^۱ که در دهکده ژاپنی در کنار رودخانه جین سو اتفاق افتاد اشاره نمود که این یک بیماری خیلی دردناک است که روی استخوان ها و مفاصل اثر می گذارد و تعداد زیادی از افراد مسن در آن روستا منجر به مرگشان شد در آن زمان آلودگی برنج را به کادمیم حاصل از فاضلاب معدن عامل این بیماری دانستند. ولی به طور کلی گزارشی که آلودگی غذاهای دریایی سبب این بیماری شده است وجود ندارد (Jarup, 2003). استنشاق بخارات کادمیم می تواند سبب تهدید زندگی شود اگر چه اثرات حاد ریوی و کشنده آن هنوز معلوم نیست. انتشار کادمیم سبب ایجاد ضایعات کلیوی می شود اولین علامت آن به صورت اختلال توبولی است که به صورت افزایش ترشحات پروتئین ها با وزن مولکولی پایین مثل B₂ میکروگلوبین، α₁ میکروگلوبین یا آنزیم هایی مثل N استیل B-D گلوکز آمینیداز می باشد. اثرات تخریبی کادمیم روی توبول های کلیه غیر قابل برگشت است سازمان بهداشت جهانی^۲ تخمین زده است که ترشحات ادراری ۱۰ نانومول بر میکرومول کراتینین در زیر حد بحرانی سبب خرابی کلیه ها نمی شود. گزارشی در سال ۱۹۵۰ مبنی بر کاهش فیلتراسیون گلومرولی بر اثر آلودگی به کادمیم در بین کارگران ثبت گردیده است. علاوه بر آن ریسک سنگ کلیه به دلیل افزایش ترشحات Ca در ادرار به دنبال تخریب لوله ای بر اثر کادمیم ایجاد می شود. در افرادی

۱-Etai Etai

۲-WHO(World Health Organization)

که نزدیک مناطق پخش کادمیم هستند شانس ابتلا به بیماری حاد کلیوی زیاد است که این بیماری روی استخوان ها و اسکلت بدن اثر می گذارد و سبب تخریب استخوان ها می شود که نمونه آن بیماری ایتای ایتای است که در این بیماری شکستگی استخوانها ایجاد می شود (Jarup,2003). در ضمن آزمایشات بر روی جانوران نشان داده است که کادمیم شانس ابتلا به بیماری های قلبی را افزایش می دهد اما مطالعات روی انسان همچنین نتیجه ای را ثبت نکرد. با وجود این، مطالعه یک فرد ژاپنی نشان داد که افراد در معرض کادمیم که نارسایی کلیه دارند خطر ابتلا به بیماریهای قلبی و مرگ و میرشان در مقایسه با آنها که فاقد این عارضه هستند زیاد است. بر اساس تحقیقاتی که روی انسان و جانوران انجام شده است کادمیم حالت سرطان زایی دارد (کادمیم ناشی از دود سیگار و دیگر منابع همراه مثل نیکل و آرسنیک). کادمیم ایجاد سرطان پروستات را می کند و اطلاعات موجود، وجود ارتباط بین کادمیم و سرطان کلیه را تایید می کند (Jarup,2003). میزان تجمع کادمیم در بافتهایی مثل کبد، غدد هضمی و کلیه ها بیش از عضلات می باشد (Khaled,2003). جانوران دریایی از مناطق مجاور تخلیه کادمیم، غلظت هایی از این فلز را در بافت هایشان جمع می کنند به هر حال ماهی ها ممکن است از بقایای این موجودات حاوی کادمیم تغذیه کنند اما کادمیم فوری از طریق غذا تجمع زیستی^۱ پیدا نمی کند و در عین حال بزرگنمایی زیستی^۲ را ایجاد نمی کند. بنابر این در زنجیره غذایی دریایی به ندرت غلظت کادمیم بالا می رود. سمیت کادمیم با افزایش شوری کاهش می یابد که احتمالا به دلیل ترکیب یونی کادمیم با کلراید موجود در آب دریا می باشد. سخت پوستان دریایی و مصب ها جزو حساس ترین گروهها از نظر در معرض کادمیم قرار گرفتن هستند. حد حاد با فلز کادمیم بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ میکرو گرم بر لیتر کادمیم حل شده مثل کلراید کادمیم می باشد و حد مزمن آن بین ۵۰ تا ۱۰۰ میکرو گرم بر لیتر و بالاتر سبب مرگ و میر در تعدادی از گونه ها می شود رنج آن بین ۰/۵ تا ۱۰ میکرو گرم بر لیتر می باشد. اثراتی را که تعدادی از گونه های جانوران دریایی در اثر آلودگی با کادمیم نشان می دهند شامل کاهش رشد، کاهش تنفس، جلوگیری از پوست اندازی، کوتاه شدن دوره تخمیزی، تغییر فعالیت آنزیمی و غیر عادی شدن انقباضات عضلانی می باشد. وجود غلظت هایی از کادمیم در محصولات شیلاتی سبب ایجاد یک ریسک برای مصرف کننده ها دارد (Neff,2002). WHO (1993) میزان متوسط کادمیم را در مواد غذایی دریایی ۵۰ PPb، صدف های خوراکی ۲ ppm، گوشت ماهی ۱۵/۳ ppb تعیین نموده است و حد مجاز کادمیوم موجود در گوشت ماهی را ۰/۲ میلی گرم بر گرم اعلام نموده است (Gabriel, 2006).

۱-۷-۲- سرب (Pb)

۱--Bioaccumulation

۲-Biomagnifications

سرب یک عضو از گروه ۴ جدول تناوبی می باشد خاصیت الکترون دهی این گروه با افزایش عدد اتمی افزایش می یابد غالبا " تجمع سرب در دریا و انواع آبهای شیرین کم می باشد نتیجتا " سرب یک خطر تهدید آمیز برای منابع شیلات نمی باشد به جز در موارد خیلی آلوده ، به علاوه اصولا" ارتباطی بین مقدار سرب به دست آمده و عادات تغذیه ای وجود ندارد . مطالعات زیادی ثابت کرده اند که غالبا" ارتباطی بین مقدار سرب و سن با اندازه ماهی وجود ندارد و همچون کادمیم مقدار به دست آمده سرب در بافت های ماهیچه ای معمولا" کمی پایین تر از مقدار آن در اعضای داخلی می باشد (Jarup,2003) . کل تولید جهانی سرب چیزی حدود ۳ میلیون در سال است قسمت عمده سربی که به صورت فلزی به کار می رود مثلا" در غلاف و صفحات باتری ها به صورت ورق یا لوله معمولا" قابل باز یافت است اما اکثر سربی که به صورت ترکیبی استفاده می شود به صورت خالص فلزی معمولا" به محیط زیست راه پیدا می کند. قسمتی از سرب از راه صنایع شیشه سازی وارد محیط زیست می شود. تقریبا ۱۰ درصد تولید جهانی سرب به شکل افزودنیهای بنزین مثل تترااتیل سرب مورد استفاده قرار گرفته و به صورت وسیعی به اتمسفر راه پیدا می کند یک راه ورود سرب به بدن از طریق پوشش (صیقل) ظروف حمل کننده غذاست که سرب را به غذا وارد می کند و از آنجا به بدن وارد می گردد (Jarup,2003) . معمولا" ذرات سربی که وارد اتمسفر می شوند توسط نزولات جوی مثل برف و باران به مقدار زیادی به سطح زمین و اکوسیستم های آبی راه پیدا می کنند. از دیگر راههای پخش سرب عبارتند از: استفاده سرب در مواد سازنده ساختمان ها و رنگدانه ها برای صیقل سرامیک و لوله ها برای انتقال آب می باشد (Jarup,2003) . تاثیر این فلز در زیر حد کشنده برای آبزیان دریایی در غلظت های پایین، کاهش رشد می باشد (Furness,1990) سرب و املاح آن معمولا" از راه دستگاه گوارش وارد بدن می گردند. میزان جذب روده ای سرب بین ۵ تا ۱۰ درصد کل سرب خورده شده می باشد و عوامل مختلف تغذیه ای در کاهش یا افزایش جذب آن دخالت دارند. رژیم غذایی حاوی پروتئین کم عموما" دریافت سرب را افزایش می دهد. سرب از طریق مجاری تنفسی نیز جذب می گردد. استنشاق بخارات سرب سمی است و میزان ته نشینی ذرات سرب در ریه ها به طور قابل ملاحظه ای به خاصیت های فیزیکوشیمیایی ذرات بستگی دارد . در طی قرن گذشته ورود سرب به هوا سبب افزایش قابل توجهی آلودگی گردیده است که به طور عمده از بنزین حاصل می گردد (Jarup,2003) . فلزات سنگین مثل سرب و کادمیم می توانند از مادر به جنین منتقل شوند و در جفت ذخیره شوند. سرب پس از ورود به دستگاه گوارش به شکل کلرور مضاعف سرب و سدیم در می آید که بسیار سمی است. سرب به ویژه در کودکان که آسیب پذیر هستند سبب ناراحتیهای دستگاه گوارش می گردد و قادر به عبور از سد های مغزی - خونی می باشد و روی سیستم عصبی اثر می گذارد (Jarup, 2003). در کبد سرب به اشکال غیر سمی در آمده در تمام بدن پخش می گردد. سرب در استخوانهای دراز به خصوص اپی فیزها (که مرکز اصلی ذخیره

سرب می باشد) جای می گیرد و البته باید دانست که رسوب سرب در استخوان ها در واقع یک طریقه دفاع فیزیولوژیک دفع مسمومیت می باشد. مدفوع و ادرار مهم ترین راههای دفع سرب می باشند و از موارد دفع سرب تعرق و شیر در مادران می باشد (بهبهانی، ۱۳۷۴). از اثرات مسمومیت حاد سربی می توان به کولیت روده ای - معدی و از اثرات مزمن سرب در بدن انسان می توان به موارد زیر اشاره نمود: اثر بر روی ۱- آنزیم ها ۲- سیستم ایمنی بدن ۳- دستگاه گردش خون ۴- عضلات ۵- غدد مترشحه درون ریز ۶- سرطان زایی ۷- دستگاه تناسلی ۸- سیستم قلبی - عروقی ۹- دستگاه گوارش ۱۰- عوارض کبدی ۱۱- سیستم عصبی

ترکیبات آلی سرب (تترا متیل سرب و تترا اتیل سرب) به بدنه غشاهای سلولی و سد مغزی- خونی در بالغین نفوذ کرده و به این ترتیب بیماری مثل آماس مغز^۱، که مرتبط با آلودگی حاد توسط ترکیبات آلی سرب است را ایجاد می نمایند (Jarup, 2003). نشانه های حاد آلودگی با سرب شامل سر درد، بد خلقی، درد شکم و نشانه های مرتبط با سیستم عصبی، آماس مغزی ناشی از سرب که این بیماری می تواند روی یادگیری و تمرکز تاثیر بگذارد و در موارد دیگر شخص مبتلا به آماس مغزی حالت روانپریشی، سر گیجه و کاهش هوشیاری و آگاهی پیدا می کند موارد کم اهمیت تر آلودگی با سرب منجر به کاهش سنتز هموگلوبین شده ولی در طولانی مدت سبب آنمی می گردد. تحقیقات نشان داده است که در دوره طولانی در معرض سطوح پایین سرب بودن در بچه ها سبب کاهش قدرت تفکر و عقلانی می گردد و یکی از عوامل کاهش IQ می باشد. در طولانی مدت اثرات حاد در معرض سرب شامل آسیب لوله ای کلیه می باشد آلودگی با سرب سبب افزایش فشار خون و تاثیر روی سیستم قلبی - عروقی می شود.

غلظت بیش از ۰/۲ ppm سرب سبب بروز اثرات زیان آوری در موجودات زنده دریایی می گردد (علیزاده، ۱۳۷۶). برای مثال آلودگی های شدید با سرب باعث سیاه شدن باله ها و خمیدگی ستون فقرات ماهی ها می شود. این عارضه بیشتر جنبه عصبی داشته و به واسطه تغییر شکل فیزیکی ستون فقرات نمی باشد (Moore et al., 1984). واکنش سرب با گروههای تیول سبب بروز اختلالاتی در عملکرد برانش ها در ماهی می شود (Heckman, 2001). غالباً ارتباطی بین سرب و سن ماهی با اندازه ماهی وجود ندارد.

تجمع سرب در بافت های ماهیچه معمولاً کمی پایین تر از مقدار آن در اعضای داخلی می باشد (Cosson et al., 2008). حداکثر غلظت مجاز سرب در مواد غذایی مورد استفاده انسان ۰/۲ ppm (وزن خشک) و در گوشت ماهی ۰/۳ ppm (وزن تر) و ۱/۵ میلی گرم بر گرم ذکر شده است (Mason, 1995; Gabriel, 2006). به طور کلی سطح بالای سرب در ماهی سبب تغییرات سریع فیزیولوژیکی می گردد (Health, 1987).

۱-Encephalopathy

۱-۷-۳- آهن (Fe)

یکی از آلاینده های مهم در دریا می باشد ضایعات آهن به مقدار زیاد در هنگام استخراج آلومینیوم از بوکسیت به دست می آید. کل ضایعات آهن در اروپای غربی در حدود ۷/۵ میلیون تن در سال می باشد که ۵/۶ میلیون تن آن به دریا تخلیه می گردد. فلز آهن در صنایع مختلف فلز کاری، رنگ، اتومبیل و ذوب آهن کاربرد فراوان دارد (Clark, 1999). آهن یکی از عناصر ضروری در بدن جانوران و انسان می باشد کم خونی ناشی از فقر آهن یکی از بیماریهای شایع تغذیه ای است که در گروههای مختلف سنی در کشور های پیشرفته و در حال توسعه از طریق کاهش قدرت کار و آماده نمودن زمینه ابتلا به بیماریهای مختلف و کم کردن دفاع بدن در برابر بیماریها صدمات مهمی وارد می کند. آهن علاوه بر شرکت در ترکیب هموگلوبین در ساختمان میوگلوبین عضلات دخالت دارد. مقدار آهن در بدن بوسیله یک سیستم خاص جذبی بوسیله آنزیم های حاوی آهن (فلاپروتئین) کنترل می گردد. حداکثر میزان آهن قابل جذب از طریق ادرار، عرق، مدفوع و با کنده شدن سلول های پوست صورت می گیرد. کمبود و افزایش آهن هر دو بر روی سلامتی انسان اثر دارند. کمبود آهن کم خونی ناشی از فقر یکی از معمولترین اختلالات تغذیه ای است این پدیده به علت محدودیت جذب آهن فریک موجود در مواد غذایی است. سطح بالای آهن سبب تغییرات فیزیولوژیکی سریع در ماهی می شود (Health, 1987). افزایش آهن در بدن سبب بروز بیماری هموکروماتوز می شود عمده ترین راه ورود آهن به محیط زیست از راه صنایع مختلف به خصوص استخراج ذوب آهن، ریخته گری، صنایع خودروسازی و فولاد است. فاضلابهای این صنایع می توانند باعث آلودگی آب و خاک شوند. طبق EOS^۱ حد مجاز برای آهن در گوشت ماهی به منظور مصرف انسان ۳۰ میکرو گرم در گرم ثبت گردیده است (Rashed, 2001).

۱-۷-۴- نیکل (Ni)

از عناصر انتقالی گروه VIII جدول تناوبی بوده، سنگ معدن آن به صورت ترکیبات سولفید می باشد. همراه سنگ های معادن آرسنیک و آنتیموان یافت می گردد. این فلز کاربرد بسیاری در آبکاری فلزات، صنایع آهن و استیل دارد و همچنین در شیشه های سبز، سکه ها و واکنش های شیمیایی (به عنوان کاتالیزور) کاربرد فراوان دارد. نیکل غالباً در طبیعت در همه جا وجود دارد. غلظت آن در خاک و گیاهان بیش از مقدار آن در بافت ها و ضایعات جانوری است مقدار قابل ملاحظه ای نیکل در DNA و RNA چه در گیاهان و چه در بافتهای جانوری در مراحل مختلف رشد وجود دارد. احتمالاً این عنصر باعث تثبیت ساختمان اسیدهای نوکلئیک می شود. نیکل باعث فعال شدن آنزیم هایی از قبیل ریونوکلئاز و استیل کوآنزیم A می شود. نیکل به عنوان ترکیب ساختمان متالوآنزیم های به خصوصی فعالیت می کند. اوره از اولین متالوآنزیم طبیعی

^۱-Egyptian Organization for Standardization

نیکل بود که کشف شد. میزان مصرف روزانه نیکل در حدود ۰/۳ تا ۰/۵ میلی گرم در روز می باشد که با توجه به عادت غذایی هر فرد این مقدار مصرف متفاوت خواهد بود. نیکل در غذاهای معمولی کم جذب می شود و قسمت عمده آن از طریق مدفوع دفع می شود. دفع نیکل از طریق ادرار بسیار جزئی است. نیکل در اعضای مختلف تراکم نمی یابد ولی در ریه بیشتر از بافتهای دیگر تراکم دارد. کمبود نیکل در حیوانات تولید بیماری می کند حیواناتی که دچار کمبود نیکل می شوند رشد کندی دارند و تورم شدید در پوست، پاها، کبد، کلیه و آئورت دیده می شود که با اضافه کردن نیکل به مواد غذایی آنها این عوارض از بین می رود. در انسان مقدار نیکل سرم در بیمارانی که دچار سیروز کبدی و یا نارسایی مزمن کلیه می باشند کاهش می یابد. در بیماران مبتلا به نارسایی میوکاردیال و عفونت خون مقدار نیکل سرم افزایش می یابد. خطرات ناشی از وجود نیکل زمانی حتمی می شود که نیکل با مونواکسید کربن موجود در هوا که از آگروز ماشین ها خارج می شود ترکیب شده و تولید تتراکربونیل نیکل می کند که بی نهایت سمی است. این ترکیب فرار بوده که با غلظتی حدود ۳۰ میلی گرم در متر مکعب هوا به مدت ۳۰ دقیقه برای انسان مهلک و کشنده است. این ماده در مقادیر کم باعث سرطان ریه می شود. نیکل در گازهای خارج شده از ماشین های دیزلی، در روغن های سنگین، زغال و خصوصاً "دود سیگار یافت می شود. مسمومیت با نیکل به صورت حاد یا مزمن می باشد مسمومیت حاد ناشی از بخارات نیکل تتراکربونیل سبب سرگیجه، تنگی نفس، سر درد و حالت تهوع می گردد. بعد از ۱۲ ساعت تا ۳۶ ساعت تعداد گلبولهای سفید خون بالا می رود مسمومیت مزمن نیکل و ترکیبات آن در دوزهای بالا سبب تولید سرطان ریه و عفونت سینوس ها می شود و این عارضه بیشتر در مورد ا شخصاتی است که با ترکیبات نیکل برای مدت طولانی سر و کار دارند. مصرف نیکل در صنایع مختلف مانند زیپ لباس، دکمه، سکه پول و غیره می باشد (روحانی، ۱۳۷۴). نیکل برای ماهیان سمی است این عنصر از طریق فاضلاب کارخانه های آبکاری فلزات به آبهای سطحی وارد می شود ترکیبات نیکل دارای سمیت زیادی هستند و این سمیت در حضور روی افزایش می یابد. نیکل در کبد، آبشش، کلیه و ماهیچه های ماهیان تجمع می یابد (جلالی جعفری و همکاران، ۱۳۸۶). غلظت کشنده نیکل برای ماهیان متفاوت است در ماهیان بعد از رخداد مسمومیت با ترکیبات نیکل، آبششهای ماهی مملو از لعاب چسبناک می شود و به رنگ قرمز تیره در می آید (روحانی، ۱۳۷۴).

WHO میزان دریافت روزانه قابل تحمل را در مورد نیکل ۰/۰۰۵ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن تعیین کرده است و همچنین حداکثر غلظت مجاز نیکل در گوشت ماهی جهت مصرف انسانی بر اساس استاندارد فوق ۰/۴ میلی گرم بر گرم می باشد (Mello, 2003).

۱-۷-۵ - وانا دیوم (V)

وانا دیوم خالص فلزی سفید، براق، نرم و رساناست. در مقابل زنگ زدگی، آلکانها، اسید سولفوریک و آب

شور مقاوم است. وانادیوم دارای ۱۵۲ ترکیب معدنی مختلف است. همچنین در سنگهای فسفاته معادن آهن و در سنگهای آسمانی نیز شناسایی شده است. غلظت وانادیوم در زغال سنگ و نفت خام در محدوده یک تا هزار میلی گرم بر کیلوگرم است. از طریق منابع طبیعی (سوخته‌های فسیلی، آتشفشان ها و...) وارد محیط می شود. وانادیوم به شکل اکسید وانادیوم در ترکیب فولاد به کار می رود و در صنایع اتومبیل سازی کاربرد زیادی دارد. همچنین به مقدار کمی در صنایع پلاستیک، لاستیک، سرامیک و بعضی مواد شیمیایی دیگر مصرف می شود

(اسماعیلی، ۱۳۸۱). وانادیوم عنصری ضد اکسید کننده است. در فرانسه از آن به عنوان دارویی برای درمان دیابت استفاده می کنند و می تواند به تشکیل ساختار استخوان ها و دندانها کمک کند. شواهد زیادی مبنی بر ضرورت مقادیر کم وانادیوم برای بدن وجود دارد ولی مصرف زیاد مکمل های غذایی حاوی این عنصر، ممکن است پیامدهای نامطلوبی داشته باشد. از علائم کمبود وانادیوم می توان به بیماری قلبی، کاهش رشد، تخریب ساختار دندان و استخوان، کاهش مقاومت در برابر سرطان و کاهش عمر اشاره کرد حداقل دوز مجاز برای بزرگسالان ۰/۱ تا ۰/۳ میلی گرم در روز توصیه می شود. مقادیر ۱۵ تا ۱۰۰ میلی گرم در روز ممکن است سمی باشد که با علائمی نظیر کم خونی، التهاب و تورم چشم، التهاب ریه ها، آب مروارید، کاهش حافظه، اسهال، کاهش اشتها و در انتها مرگ همراه است. تحقیقات انجام شده در انسان، سرطان زایی وانادیوم را اثبات نکرده است (اسماعیلی، ۱۳۸۱). طبق بررسی های انجام شده وانادیوم برای آبیان از جمله ماهی ها تقریباً غیر سمی است البته افزایش سختی و اسیدیته آب سبب افزایش سمیت وانادیوم می گردد (Sindermann, 1986). بر اساس استانداردهای جهانی حد مجاز ی برای وانادیوم در گوشت ماهی ثبت نگردیده است.

۱-۸- پیشینه تحقیق

۱-۸-۱- تحقیقات انجام شده در ایران

- نجفی نسب (۱۳۷۸) در پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا به بررسی و تعیین رژیم غذایی ماهی شیر در استان هرمزگان پرداخت که بر اساس این تحقیق ماهیان استخوانی به عنوان غذای اصلی معرفی گردید.
- حسینی و همکاران (۱۳۸۳) پروژه ای را تحت عنوان بررسی ذخایر گونه های مهم اقتصادی شیر و قباد بر اساس خصوصیات بیومتری ماهیان در سواحل چابهار انجام دادند.
- شجاعی و همکاران (۲۰۰۷) مقاله ای را تحت عنوان سن، رشد و نرخ مرگ و میر ماهی شیر در آبهای ساحلی ایران از روی اطلاعات فراوانی طولی انجام دادند
- تقوی مطلق و همکاران (۲۰۰۸) مقاله ای را تحت عنوان دینامیک جمعیت ماهی شیر در آبهای

ساحلی دریای عمان ارائه دادند.

۸-۱ - ۲ - تحقیقات انجام شده در سایر کشور ها

- Collette and Russo (۱۹۸۴) پروژه ای با عنوان مرفولوژی، سیستماتیک و بیولوژی گونه های *Scomberomorus* را انجام دادند.
- Nzioka (۱۹۹۹) دینامیک جمعیت ماهی شیر را در آبهای ساحلی کنیا مطالعه نمود.
- Richard و همکاران (۱۹۹۲) مقاله ای در خصوص مدیریت ماهی شیر در عمان ارائه دادند.
- Pillai و همکاران (۱۹۹۳) روی ارزیابی ذخیره *Scomberomorus commerson* در طول غرب کرانه هند کار نمودند.
- Siddeek (۱۹۹۹) روی بیولوژی صیدگونه های *Scomberomorus commerson, Acanthocybium* در غرب اقیانوس هند کار نمودند.
- Romeo و همکاران (۱۹۹۹) مقاله ای را تحت عنوان پراکنش فلزات سنگین در گونه های متفاوت ماهیان از کرانه Mauritania ارائه نمودند و در این مقاله به بحث آلودگی روی خانواده تون ماهیان پرداخته شده است.
- Voegborlo و همکاران (۱۹۹۹) مقاله ای را تحت عنوان بررسی میزان جیوه، کادمیوم و سرب در کنسرو ماهی تون در کرانه مدیترانه ارائه دادند.
- Claereboudt و همکاران (۲۰۰۲) مقاله ای را تحت عنوان رابطه بین ا بزار صید، سائز، فراوانی و الگوهای تولید مثلی برای ماهی شیر در صید گاه خلیج عمان ارائه دادند.
- Jarup (۲۰۰۳) مقاله ای را تحت عنوان خطر آلودگی فلزات سنگین ارائه نمود.
- Khaled (۲۰۰۳) مقاله ای را تحت عنوان بررسی غلظت فلزات سنگین در بافتهای پنج گونه از ماهیان تجاری مهم از خلیج Alexandria، EL-Mex مصر ارائه نمودند.
- Abdurahiman (۲۰۰۴) مقاله ای را تحت عنوان رابطه طول و وزن ماهیان دریایی مهم تجاری را در جنوبی ترین کرانه Kornataka در هند ارائه نمودند.
- Claereboudt و همکاران (۲۰۰۵) مقاله ای را تحت عنوان الگوهای تولید مثلی و تخمیزی ماهی شیر در آبهای ساحلی سلطانات عمان ارائه دادند.
- Grandcourt و همکاران (۲۰۰۵) مقاله ای را تحت عنوان ارزیابی مقدماتی بیولوژی و صید ماهی شیر در جنوب خلیج فارس ارائه دادند.
- Mackie و همکاران (۲۰۰۵) مقاله ای را تحت عنوان تنوع در فراوانی تخمیزی و مراحل تولید مثلی ماهی شیر در غرب استرالیا ارائه دادند.
- Holihan و همکاران (۲۰۰۶) مقاله ای را تحت عنوان آنالیز میتو کندریایی DNA در ماهی شیر با پیشنهاد

اینکه دارای یک ذخیره ژنتیکی در منطقه ROPME (خلیج فارس، خلیج عمان و دریای عربی) می باشد ارائه دادند.

- Ploetz و همکاران (۲۰۰۷) مقاله ای را تحت عنوان مقایسه میزان تجمع فلزات سنگین در بافتهای عضله و کبد ماهیان دریایی (King mackerel) در شمال خلیج مکزیک ارائه نمودند.
- Masoud و همکاران (۲۰۰۷) مقاله ای را تحت عنوان بررسی پراکنش فلزات سنگین و ارزیابی خطر آلودگی رسوبات و ماهیها از خلیج Alexandria, El-mex مصر ارائه دادند.

فصل دوم

مواد و روشها

۲-۱ - منطقه مورد بررسی

در این تحقیق محدوده آبهای استان هرمزگان از بندر جواد الائمه در منتهی الیه غرب استان تا بندر عباس مورد بررسی قرار گرفت. از آنجا که بر طبق مطالعه Hoolihan و همکاران (۲۰۰۶)، ماهی شیر در خلیج فارس، دریای عمان و دریای عرب تنها دارای یک جمعیت می باشد لذا به منظور نمونه برداری به طریقی برنامه ریزی شد که ماهانه ۵۰ عدد ماهی از دو منطقه اصلی در آبهای استان هرمزگان (خلیج فارس) جمع آوری گردد، نمونه برداری نمونه ها به ترتیب اولویت از بندرعباس (صیدگاههای قشم و هرمز) و بندر لنگه (صیدگاههای جوادالائمه، بستانه، کنگ) به روش تصادفی ساده به وسیله تور گوشگیر تهیه و مورد زیست سنجی قرار گرفتند. (شکل ۱-۲)



شکل ۱-۲: محدوده مورد مطالعه ماهی شیر از بندر جواد الائمه در منتهی الیه غرب استان تا بندر عباس در آبهای استان هرمزگان

۲-۱-۱ - تناوب نمونه برداری

برای دستیابی به اهداف پروژه عملیات نمونه برداری از مهر ۱۳۸۵ تا شهریور ۱۳۸۶ به مدت ۱۲ ماه انجام شد. تعداد نمونه های مورد نیاز برای مطالعات زیستی در هر ماه ۵۰ عدد و برای مطالعات غیر زیستی ۲۰ عدد به صورت فصلی در نظر گرفته شده بود. ماهیان مورد مطالعه توسط تور گوشگیر با چشمه ۹/۵ و ۱۲ سانتی متر نمونه برداری شدند.

۲-۱-۲- جمع آوری اطلاعات کالبد شکافی

در هر مرحله از نمونه برداری ، نمونه ها به آزمایشگاه پژوهشگاه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منتقل و مورد زیست سنجی قرار گرفتند.

شاخص های مورد نظر برای زیست سنجی در این عملیات عبارت بودند از:

۱-طول کل^۱ (با دقت ۱ سانتی متر)

۲- طول چنگالی^۲

۳-وزن بدن با ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم.

این عملیات برای نمونه های جمع آوری شده انجام پذیرفت که نتایج حاصل در فرم های زیست سنجی که قبلاً تهیه شده بود ثبت گردید. بعد از عملیات زیست سنجی ، به منظور بررسی دستگاه گوارش و تولید مثل ، اقدام به استخراج محتویات شکمی هر ماهی گردید. وزن گناد ، کبد و نیز وزن معده برای هر نمونه اندازه گیری شد (بوسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم).

۲-۲- ورود و پردازش داده ها

پس از اتمام نمونه برداری هر ماهه، داده ها از روی برگه های بیومتری و کالبد گشایی بسته به نوع اطلاعات و نتایج مورد انتظار در برنامه های مختلف کامپیوتری از قبیل SPSS و EXCEL وارد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۲-۳- روابط پارامترهای زیست سنجی

۲-۳-۱- رابطه طول چنگالی و وزن ماهی

رشد آبزبان همراه با افزایش طول صورت می گیرد بنابراین می توان مطرح نمود که طول و رشد یک گونه از هم تاثیر پذیر هستند. هاکسلی (۱۹۲۴) اولین پیشنهاد را در مورد فرمول اندازه گیری رشد و نمایش نسبت بین طول و وزن به شکل زیر ارائه داد.

$$W = aL^b \text{ (Huxley, 1924 cited in Biswas, 1993).}$$

لی کران^۳ در سال ۱۹۵۱ پیشنهاد کرد که این معادله می تواند به صورت لگاریتمی نمایش داده شود:

$$\text{Log}W = \text{Log}a + b\text{Log}L$$

عرض از مبدا $a =$ و شیب خط $b =$ می باشد (Biswas, 1993).

۱-Total Length

۲- Fork Length

۱- Le cren

۲-Relative Length Gut

۲-۴ - رژیم غذایی

در آزمایشگاه مرکز تحقیقات ابتدا معده پر با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم وزن و پس از خارج نمودن محتویات معده ، مجدداً "معده خالی توزین شده و محتویات آن شناسایی و فراوانی تعداد غذای مصرفی را به تفکیک گونه از روش شمارشی (Hynes, 1950 Cited in Biswas 1993) ثبت و سایر محاسبات صورت گرفت . از آنجایی که از زمان صید تا بررسی بنا به شرایط موجود و شیوه ماهی گیری زمان زیادی صرف می شود قسمت عمده ای از محتویات معده ماهیان هضم شده بودند ولی پس از بررسی دقیق بقایای برخی از غذای مصرفی و شمارش ماهیان در صد محتویات شناسایی شده محاسبه شد. در ضمن وضعیت معده از لحاظ خالی ، پر و نیمه پر بر اساس حجم معده و وزن معده هر یک از آنها ، شمارش و گروههای غذایی (اسکوئید و ماهی) تعیین و در نهایت ثبت آنها در فرم های مربوطه انجام پذیرفت. سپس طول روده جهت محاسبه طول نسبی روده (RLG)^۲ اندازه گیری و ثبت شد.

در رژیم غذایی موارد در نظر گرفته شده عبارتند از:

۲-۴-۱- طول نسبی روده (RLG)

با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$RLG = IL/TL \text{ (ALHussainy, 1949)}$$

IL= طول روده

TL= طول کل

اگر میزان RLG کمتر از یک باشد ماهی گوشتخوار بوده و اگر بیشتر از یک باشد ماهی به گیاهخواری تمایل دارد و در حد متوسط ماهی تمایل به همه چیز خواری دارد (Biswas,1993) .

۲-۴-۲- شاخص معدی (GaSI)^۱

$$GaSI = w \times 100 / W \text{ (Desai, 1970)}$$

w = وزن معده با محتویات آن

W= وزن ماهی

۲-۴-۳- شاخص خالی بودن معده (CV)^۲

که میزان اشتهای ماهی را برای تغذیه معین می سازد.

$$CV = Es \times 100 / Ts \text{ (Euzen, 1987)}$$

CV= شاخص خالی بودن معده

^۱ -Gastrosomatic Index

^۲ -Vacuity Index

Es = تعداد معده های خالی

Ts = تعداد کل معده های مورد بررسی

تفسیر مقدار CV به دست آمده با شرایط زیر مشخص می شود (Euzen, 1987).

اگر $0 \leq CV \leq 20$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر پر خور می باشد.

اگر $20 \leq CV \leq 40$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر نسبتاً پر خور می باشد.

اگر $40 \leq CV \leq 60$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر نسبتاً کم خور می باشد.

اگر $60 \leq CV \leq 100$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبری مورد نظر کم خور می باشد.

۲-۵- ضریب وضعیت (Cf)^۱

$$Cf = (w/FL^3) * 10^5 \quad (\text{Hile, 1936})$$

w = وزن ماهی (گرم)

FL = طول چنگالی ماهی بر حسب میلیمتر

Cf = ضریب وضعیت

۲-۶- تولید مثل

۲-۶-۱- آماده سازی و تهیه برش از غدد جنسی

غدد جنسی هر ماهی پس از خارج نمودن از بدن با دقت ۰/۱ گرم با استفاده از ترازوی دیجیتالی توزین و پس از ثبت، از طریق مشاهدات میکروسکوپی (چشم غیر مسلح) بر اساس رنگ ظاهری گناد، امکان مشاهده تخمکها با چشم غیر مسلح، وجود یا عدم وجود رگهای خونی در غدد جنسی، شفاف یا کدر بودن تخمکها (مشاهده زیر لوپ) و خروج اسپرم یا تخمک هنگام فشار آوردن، تعیین جنسیت و مراحل باروری صورت گرفت. جهت تعیین مراحل جنسی از کلید پنج مرحله‌ای بیسواس در سال ۱۹۹۳ استفاده شد. در طول نمونه برداری یک نمونه از غدد جنسی در هر مرحله جنسی، قطعات کوچکی از بخش جلویی، میانی و عقبی هر تخمدان تهیه گردید و قطعات تهیه شده از تخمدانها در محلول بوئن (آگارول، ۱۳۸۲) به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شد و سپس الکل اتانول ۸۰ درصد جایگزین محلول بوئن گردید تا تخمدان را بتوان برای مدت طولانی نگهداری کرد (Yoneda et al., 2001). پس از آماده سازی بافتی^۲ در پارافین جامد مرک (نقطه ذوب ۵۰-۶۰ درجه سانتی گراد) قالب گیری شدند. پس از این عمل از این قالب یک سری برش هایی به ضخامت ۷ میکرون با استفاده از دستگاه برش بافت نرم (میکروتوم) تهیه گردید. مقاطع تهیه شده پس از انتقال بر روی لام به روش هماتوکسیلین ائوزین رنگ آمیزی شده و سپس با لامل و چسب

۳-Condition factor

۱-Passage

انتالن پوشیده شدند (پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۵). لامهای آماده جهت بررسی میکروسکوپی مراحل باروری مورد بررسی قرار گرفتند و از تعدادی از این لامها عکس تهیه شد.

مراحل آماده سازی بافت گنادها جهت تهیه برش:

مراحل آماده سازی به شرح زیر می باشد:

I- آبیگری^۱

- ۱- قرار دادن قطعات بافتی در الکل ۷۰ درصد به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد
- ۲- قرار دادن قطعات بافتی در الکل ۹۰ درصد به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد
- ۳- قرار دادن قطعات بافتی در الکل ۱۰۰ درصد (مطلق) به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد
- ۴- قرار دادن قطعات بافتی در الکل ۱۰۰ درصد (مطلق) به مدت ۱۵ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد
- ۵- قرار دادن قطعات بافتی در الکل ۱۰۰ درصد (مطلق) + استون به مدت ۱۵ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد
- ۶- قرار دادن قطعات بافتی در استون به مدت ۱۵ دقیقه در بن ماری ۶۰ درجه سانتی گراد

II- شفاف کردن و الکل گیری^۲

- ۱- قرار دادن قطعات بافتی در تولوئن یا گزلیل جهت شفاف سازی بافت به مدت ۲۰ دقیقه زیر هود
- ۲- قرار دادن قطعات بافتی در تولوئن یا گزلیل جهت شفاف سازی بافت به مدت ۲۰ دقیقه زیر هود
- ۳- قرار دادن قطعات بافتی در تولوئن یا گزلیل جهت شفاف سازی بافت به مدت ۲۰ دقیقه زیر هود

III- آغشتگی به پارافین^۳

موادی نظیر چربی در شفاف کردن از بین می روند بنا براین باید حفره ها و مجاری خالی را از پارافین پر نمود تا نسج حالت طبیعی خود را حفظ کند برای این منظور می توان از پارافین با نقطه ذوب ۶۰ درجه سانتی گراد در انکوباتور استفاده کرد.

- ۱- قطعات بافتی را در پارافین با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه
- ۲- قطعات بافتی را در پارافین با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه
- ۳- قطعات بافتی را در پارافین با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه
- ۴- قطعات بافتی را در پارافین با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه

^۱-Dehydration

^۲-Clearing

^۳-Impregnation with wax

۵- قطعات بافتی را در پارافین با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ ساعت

IV- قالب گیری^۱

برای نگهداری و سهولت در برش نمونه، آنها را در توده پارافین مذاب قالب گیری می نماییم (Woodland, 2006).

۲-۶-۲- توصیف مراحل باروری

۱- مرحله نابالغ

گنددجنسی (گنادها) حدود یک سوم طول حفره شکمی را اشغال می کنند. تخمدانها به صورت نخهای باریک و شفاف و با چشم غیر مسلح غیر قابل رویت هستند و بیضه ها مایل به سفید و رشته مانند دیده می شوند.

۲- مرحله در حال بلوغ

گنادها نصف حفره شکمی را اشغال می کنند تخمدانها مایل به صورتی و نیمه شفاف و تخم ها زیر ذره بین قابل رویت و بیضه ها سفید شیری و رشته ای مانند دیده می شوند.

۳- مرحله در حال رسیدن

گنادها دو سوم طول حفره بدن را گرفته اند . تخمها بزرگ و به سادگی با چشم غیر مسلح دیده می شوند. تخمدانها صورتی مایل به زرد و دانه دانه دیده می شوند. بیضه ها بزرگ شده ، سفید مایل به شیری رنگ هستند.

۴- مرحله رسیده

گنادها تمام امتداد حفره بدن را اشغال می کنند. تخمدان بزرگ و متورم شده و شامل تخم های نیمه شفاف بزرگ هستند. بیضه ها سفید مایل به شیری و نرم هستند.

۵- مرحله رها شده

گنادها چروکیده شده دیواره های آن شل می شوند، تخمدانها ممکن است محتوی تخم های نیمه شفاف و کمی رسیده ، تیره شده باشند. بیضه ها شل هستند (Biswas, 1993).

^۱-Blocking

۲-۶-۳- شاخص رسیدگی جنسی (GSI)^۱

محاسبه شاخص رسیدگی جنسی (Gonadosomatic index) یک روش غیر مستقیم به جهت تعیین فصل تخم ریزی است که از فرمول زیر برای محاسبه آن استفاده می شود:

$$GSI = W_g / W_{Gutted}$$

(Claereboudt, 2005)

W_g = وزن غده جنسی بر حسب گرم

W = وزن کل ماهی بدون دستگاه گوارشی بر حسب کیلوگرم

۲-۶-۴- هم آوری

برای تعیین هم آوری از تخمدانها ی مراحل ۳ و ۴ استفاده شد. تخمدانها پس از توزین بوسیله ترازوی دیجیتال با تقریب ۰/۱ گرم به ظروف تاریک حاوی محلول گیلسون منتقل شدند. این محلول باعث می شود که بافت های همبند پوششی که تخمکها را احاطه نموده است از بین ببرد و تخمکها از بافت ها جدا شوند (آگارول، ۱۳۸۲). تخمدان ها به مدت حداقل ۲ ماه در این محلول نگهداری و طی این مدت محلول بارها هم زده شدند تا آزاد سازی تخمکها به خوبی صورت گیرد. پس از دو ماه محلول گیلسون حاوی تخمک را درون صافی با چشمه ۶۰ میکرون عبور داده تا این محلول از تخمک ها جدا گردد. تخمک های باقی مانده را در صافی پس از رطوبت گیری توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم انتخاب کرده و هر یک به صورت مجزا زیر لوپ شمارش گردیدند. میانگین هر سه نمونه محاسبه و ثبت گردید. هم آوری مطلق طبق فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$F = n * G / g \text{ (Biswas, 1993)}$$

F = هم آوری مطلق

n = تعداد تخمک های زیر نمونه

G = وزن تخمدان بر حسب گرم

g = وزن زیر نمونه بر حسب گرم

جهت تعیین هم آوری نسبی از فرمول زیر استفاده می شد.

$$R = F / W \text{ (Toots, 1951)}$$

F = هم آوری مطلق

W = وزن ماهی (گرم)

R = هم آوری نسبی

^۱-Gonado Somatic Index

۲-۶-۵ - میانگین طول بلوغ (LM_{50})^۱

در این روش با توجه به انتخاب یکی از روش های تعیین مراحل جنسی ، طول ماهیان اعم از جنس نر و ماده در اولین بلوغ جنسی ثبت می گردد و با استفاده از یک منحنی سیگموئیدی (Logistic curve) در محور عمودی ، درصد ماهیان ماده بالغ در میان کل ماهیان مورد مطالعه از یک گروه طولی خاص ، محور افقی گروههای طولی درج شده و با رسم منحنی طولی که ۵۰ درصد ماهیان بالغ می باشند ، با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$P=1/(1+\exp[-r(L-L_m)]) \text{ (King,2007)}$$

۲-۶-۶ - تعیین نسبت جنسی

برای به دست آوردن نسبت جنسی از نمونه های کالبد شکافی شده به تفکیک هر ماه و به طور سالیانه استفاده شد. از آزمون Chi-Square جهت معنی دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده ها در نسبت قابل انتظار ۱:۱ استفاده گردید (Biswas, 1993).

۲-۷ - شاخص کبدی (HSI)^۲

نوسانات و تغییرات وزنی کبد در طول وتیلوژنز در حدی است که در مجموع از نوسانات وزنی کبد در طول سال جهت تعیین زمان تخمیزی و زرده سازی استفاده می کنند (حسین زاده، ۱۳۷۶). زیرا بخش اعظم گلیکوژن موجود در کبد به مصرف تهیه وتیلوژن می رسد و لذا نسبت وزن کبد به وزن کل بدن را شاخص کبدی گویند. از فرمول زیر برای محاسبه آن استفاده می شود.

$$HIS = WL/Tw \text{ (Rajaguru, 1992)}$$

WL = وزن کبد بر حسب میلی گرم

TW = وزن کل بدن بر حسب گرم

۲-۸ - آماده سازی نمونه ها جهت بررسی میزان فلزات سنگین

پس از انجام عملیات بیومتری، نمونه برداری از بافت های گناد ، عضله و کبد انجام شد که روش نمونه برداری به این شرح می باشد: ابتدا میز کار را توسط پلاستیک های پلی اتیلن تمیز پوشانده ، دستها و وسایل نمونه برداری که عبارتند از: چاقوی ضد زنگ، قیچی و تخته اندازگیری قد ماهی است را با دترجنت یا صابون و آب مقطر شستشو داده و سپس طول ماهی با تقریب یک سانتی متر و وزن ماهی با دقت ۱۰۰ گرم اندازگیری شد. نمونه ها را روی میز کار قرار داده و از سه ناحیه راست و سه ناحیه طرف

^۱-Length of Maturity

^۲-Hepato Somatic Index

چپ ماهی به عمق ۵ سانتی متر از بافت ماهی نمونه برداری گردید و تکه ماهیچه های جدا شده از ماهی را بوسیله قیچی و با کمک دست از پوست و فلس ماهی جدا کرده در ضمن این کار برای بافت های گناد و کبد نیز انجام داده شد (Moopam,1999). بعد از جدا سازی بافت مورد نظر، آنها را در داخل کیسه پلی اتیلن (فریزر) قرار داده و پس از خالی کردن هوای داخل کیسه، دهانه کیسه را گره زده و آن را در داخل کیسه دیگری که بر روی آن کد گذاری شده بود قرار داده شد. برای اطمینان بیشتر از اینکه بر چسب روی کیسه دوم کنده یا پاک نشود آن را در داخل کیسه دیگری که همان کد را داراست قرار داده، باز هم هوای آن را خالی و دهانه آن بسته شد و در فریزر منفی ۱۸ درجه سانتی گراد تا زمان انجام آزمایش نگهداری گردید.

مواد و وسایل مورد نیاز شامل کروم چینی، آون ۸۰ درجه سانتی گراد، بالن ژوژه ۵۰ میلی لیتر، $35H_2O_2$ ، $65HNO_3$ حجمی، کاغذ صافی و دستگاه میکرو ویو می باشد.

هضم نمونه:

از روش Microwave Digestion برای هضم نمونه ها استفاده شد. در این روش نمونه های بافت ماهی توسط آون با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند سپس به اندازه ۰/۳ گرم از نمونه ها را به مخلوطی از $65 HNO_3$ درصد و $35 H_2O_2$ درصد به نسبت ۸ سی سی به ۲ سی سی اضافه نمودیم و سپس از طریق دستگاه میکروویو عمل هضم تکمیل گردید مشخصات دستگاه مورد استفاده عبارتند از: قدرت 10 ± 545 وات، عایق، دارای منافذ تهویه، قدرت تنظیم اشعه با حداقل سرعت ۳rpm، محفظه هضم بسته با دریچه فشار، ظروف تفلونی (PFA) مقاوم تا فشار ۷۰ ± 760 کیلو پاسکال، ظروف پلاستیکی در دار تفلونی (PFA)، بطری پلی اتیلنی ۱۲۵ میلی لیتر در دار، ترمومتر با دقت $\pm 0/1$ درجه سانتی گراد و مدل آن Ethos 1 Milestone بود. بعد از عملیات هضم صاف کردن نمونه انجام شد و حجم نمونه از طریق آب مقطر به ۵۰ سی سی رسانده شد و تا تزریق به دستگاه جذب اتمی در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری گردید (Moopam,1999).

۲-۸-۱- اندازه گیری فلزات سنگین مورد بررسی

دستگاه مورد استفاده در این پروژه Thermo electron corporation با مدل M5 می باشد. سوخت مورد نظر دستگاه جهت اندازه گیری فلزات از نوع استیلن - هوا بوده سیستم بر اساس شعله پایه ریزی شده و لامپ های مورد استفاده از نوع Hollow cathode lamp دارای سیستم کامپیوتری مجزا بوده که کلیه اطلاعات مربوط به مشخصات فلز مورد نظر در آن ذخیره سازی شده است. استانداردها بر اساس اطلاعات کامپیوتر بسته به نوع فلز مورد نظر (Fluka,merck) تهیه شده اند. اندازه گیری فلزات مورد بررسی به کمک سیستم جذب اتمی شعله ای و کوره ای انجام گردید. فلز آهن به دلیل بالا بودن غلظت آن به

روش جذب اتمی شعله ای اندازگیری شد و سایر فلزات به روش کوره تعیین گردید. با استفاده از محلول تیترازول هر عنصر استاندارد مربوطه تهیه شد و سپس جهت منحنی استاندارد، غلظت های پایین تر به طور روزانه از استاندارد مادر تهیه گردید. غلظت استانداردها با توجه به حساسیت دستگاه و همچنین حدود عناصر مورد اندازگیری در نمونه انتخاب شده است. پس از تنظیم دستگاه و آماده نمودن محلولهای استاندارد، ابتدا با محلول شاهد (شامل آب مقطر و اسید نیتریک غلیظ) دستگاه را کالیبره نموده سپس برای هر عنصر ابتدا محلول های استاندارد را از رقیق به غلیظ به دستگاه داده و محلول ها را به شعله پاشیده و سپس دکمه مربوطه را زده از ده جذب که بوسیله دستگاه خوانده شد ثبات آن را یادداشت وجذب هر محلول سه بار تکرار شد و میانگین جذب آن بوسیله دستگاه بر روی کاغذ چاپ گردید. پس از آن که جذب تمامی استانداردها قرائت شدند منحنی استاندارد بوسیله دستگاه رسم گردیده و آماده جهت اندازگیری نمونه های مجهول شدند. پس از پاشیدن هر نمونه به داخل شعله طبق شرایط انتخاب شده جهت اندازگیری، غلظت نمونه های مجهول خوانده شد و نتایج بر حسب ppm به دست آمد (Moopam,1999).

محاسبه نهایی غلظت نمونه ها با استفاده از فرمول زیر به دست می آید:

$$\text{ppm} = A * V / B$$

A = عدد دستگاه = میکرو گرم بر گرم عنصر مورد نظر در نمونه

V = حجم نهایی بر حسب سی سی

B = وزن نمونه استفاده شده اولیه جهت هضم بر حسب گرم

فصل سوم

نتایج

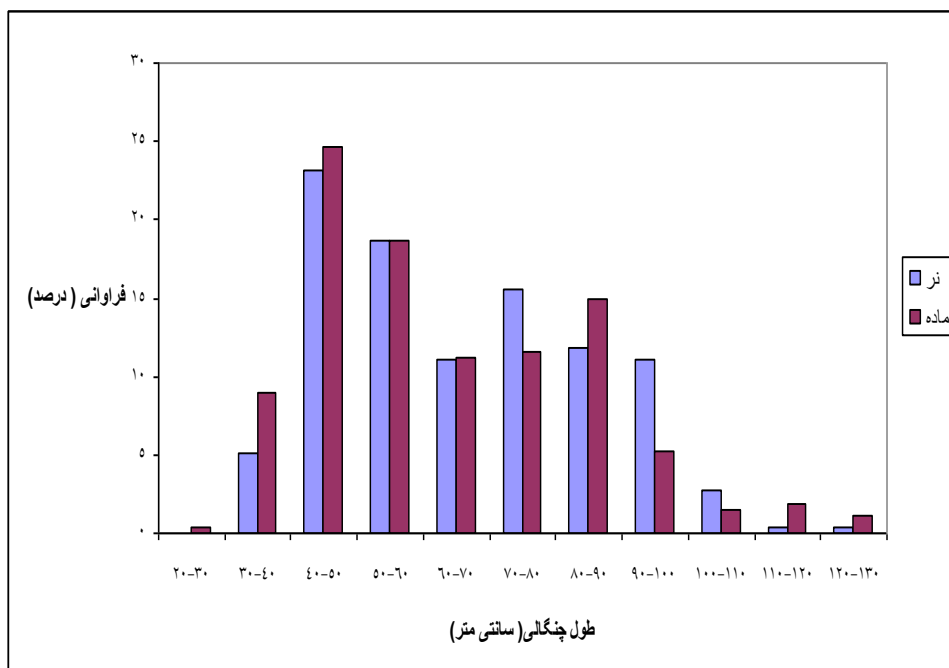
۳-۱ - آنالیز آماری داده های طولی و وزنی :

تجزیه و تحلیل داده های طولی (کل و چنگالی) و وزنی حاصل از ۵۹۹ عدد ماهی شیر به تفکیک جنس (کل، نر و ماده) در جدول ۳-۱ آورده شده است.

۳-۱-۱ - توزیع فراوانی طولی :

داده های طولی بر اساس کلاس های طولی ۱۰ سانتی متری دسته بندی شد و فراوانی طول چنگالی این گونه بر اساس جنسیت برای کلاس های طولی (شکل ۳-۱) به دست آمد.

اوج فراوانی طول کل و چنگالی در نمونه ها به ترتیب ۶۰-۵۰، ۵۰-۴۰ سانتی متر و اوج فراوانی طول کل و چنگالی در نرها و ماده ها ۵۰-۴۰ سانتی متر بود. میانگین طول چنگالی در کل نمونه ها $0.81 \pm$ سانتی متر، جنس نر $0.8 \pm 1/6$ سانتی متر و جنس ماده $0.22 \pm 1/63$ سانتی متر و میانگین طول کل به ترتیب فوق الذکر $0.9 \pm 1/70$ سانتی متر، $0.21 \pm 1/70$ و $0.4 \pm 1/70$ سانتی متر به دست آمد.



شکل ۳-۱: نمودار فراوانی طول چنگالی ماهی شیر به تفکیک جنسیت در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۱-۲- توزیع فراوانی وزنی :

محدوده تغییرات وزنی در کل نمونه ها از ۲۳۵ تا ۱۵۳۵۰ گرم با میانگین وزن ۲۵۶۰ / ۳۱ گرم، در جنس نر از ۳۲۰ تا ۱۳۰۵۰ گرم و در جنس ماده از ۲۳۵ تا ۱۵۳۵۰ گرم متغیر بود (جدول ۳-۱).

جدول ۳-۱: آنالیز آماری داده های طولی و وزنی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

نر				ماده				کل (نر و ماده)				جنسیت پارامتر
خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	
۱/۲۱	۷۰/۹	۱۳۳	۳۷	۱/۳۳	۷۰/۴	۱۳۸	۳۵	۰/۹۰	۷۰/۶	۱۳۸	۳۵	طول کل (سانتیمتر)
۱/۰۸	۶۳/۶	۱۲۱	۳۵	۱/۲۲	۶۳/۵	۱۲۸	۲۹	۰/۸۱	۶۳/۶	۱۲۸	۲۹	طول چنگالی (سانتیمتر)
۱۲۳/۶۱	۲۴۱۹/۴	۱۳۰۵۰	۳۲۰	۱۵۴/۰۹	۲۶۹۷/۱	۱۵۳۵۰	۲۳۵	۹۹/۱۹۰	۲۵۶۰/۳	۱۵۳۵۰	۲۳۵	وزن کل (گرم)

با توجه به نتایج تست های کولموگوروف - اسمیرنوف و شاپیرو - ویلک توزیع داده ها نرمال نبوده، لذا برای آنالیز آماری داده ها از تست های نا پارامتریک استفاده گردید. بر طبق نتایج تست من ویت نی یو، بین فاکتورهای بیولوژیک طول چنگالی، طول کل و وزن در بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

($P > ۰/۰۵$) . (جدول ۳-۲)

جدول ۳-۲: نتایج آماری داده های طولی و وزنی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) بین دو جنس

فاکتور	نتایج
طول چنگالی (سانتیمتر)	Man Whitney $u=۴۱۷۱۴/۵$ $P=۰/۶۵۳$
طول کل (سانتیمتر)	Man Whitney $u=۳۷۳۵۴$ $P=۰/۵۴۳$
وزن (گرم)	Man Whitney $u=۴۴۴۷۴$ $P=۰/۸۶۳$

۳-۲- رابطه طول چنگالی با وزن و طول کل

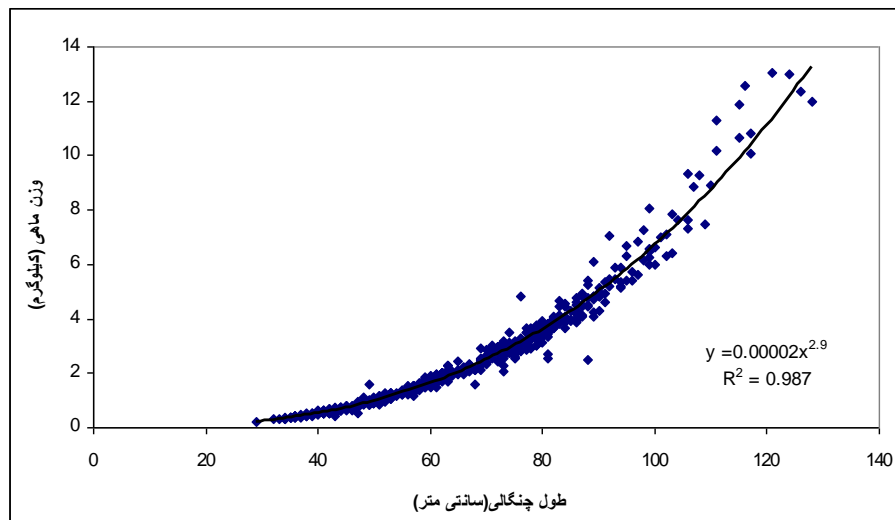
برای تعیین رابطه چنگالی با وزن ماهی شیر جمعا " ۵۹۹ عدد بر اساس معادله نمایی $W = aL^b$ مورد

تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. رابطه طول چنگالی و وزن بدن تعداد ۵۹۹ عدد ماهی شیر با ۹۵ درصد اطمینان

($P < ۰/۰۵$) به صورت زیر محاسبه شد. (شکل ۲-۳)

$$W = ۰/۰۰۰۰۰۲ FL^{۲/۹}$$

$$R^2 = ۰/۹۸۷$$



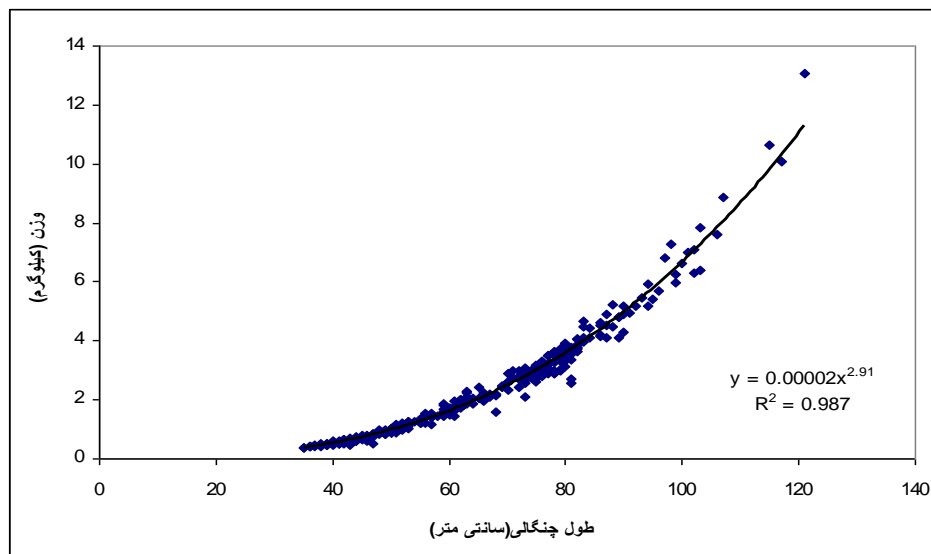
شکل ۲-۳: نمودار رابطه طول چنگالی- وزن ماهی شیر (کل) در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

رابطه طول چنگالی و وزن بدن تعداد ۲۹۵ عدد ماهی نر با ۹۵ درصد اطمینان ($P < ۰/۰۵$) به صورت زیر

محاسبه شد (شکل ۳-۳)

$$W = ۰/۰۰۰۰۰۲ FL^{۲/۹۱}$$

$$R^2 = ۰/۹۸۷$$

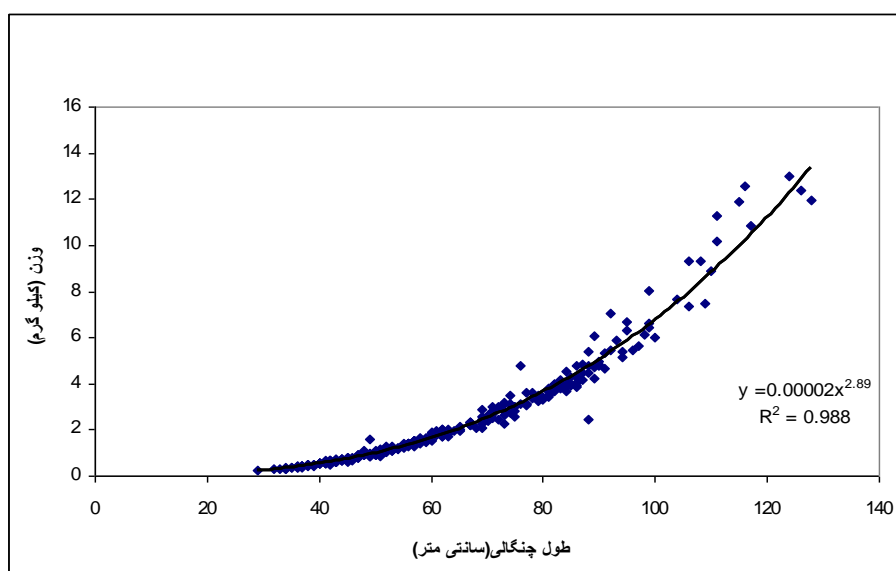


شکل ۳-۳: نمودار رابطه طول چنگالی و وزن ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

رابطه طول چنگالی و وزن بدن تعداد ۳۰۴ عدد ماهی ماده با ۹۵ درصد اطمینان ($P < 0.05$) به صورت زیر محاسبه شد (شکل ۳-۴).

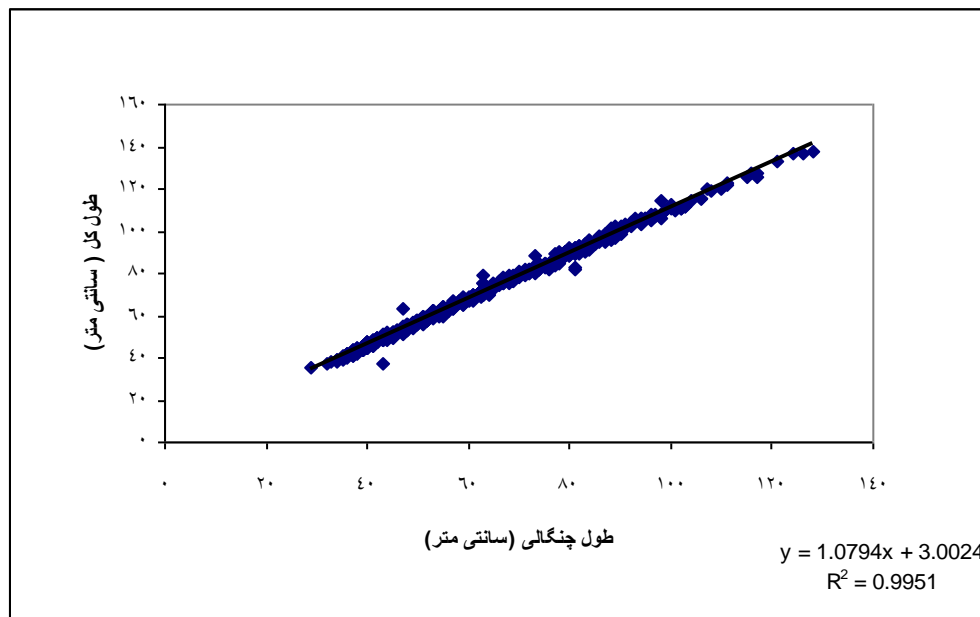
$$W = 0.00002 FL^{2.89}$$

$$R^2 = 0.988$$



شکل ۳-۴: نمودار رابطه طول چنگالی و وزن ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

میزان b در رابطه های فوق رقمی نزدیک به ۳ به دست آمد که نشان دهنده رشد ایزو متریک در ماهی شیر بود. ضمناً به منظور حصول اطمینان از میزان b محاسبه شده و اثبات رشد ایزومتریک ماهی شیر از آزمون t با حدود اطمینان ۹۵ درصد میزان توان منحنی حاضر با $b = ۳$ مورد مقایسه قرار گرفت و اختلاف معنی داری مشاهده نشد.



شکل ۳-۵: نمودار رابطه طول کل و طول چنگالی ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) با توجه به نمودار فوق را بطه طول کل با طول چنگالی به صورت خطی به دست آمد.

۳-۳- رژیم غذایی

۳-۳-۱- طول نسبی روده RLG

طول نسبی روده (Relative Length of gut) در ماهیان به تفکیک جنس محاسبه شد. آنالیز نتایج حاصله در جدول ۳-۳ نشان داده شده است.

میانگین طول نسبی روده در ماهیان معادل ۰/۵۲ محاسبه شده است. جدول (۳-۳)

با توجه به این یافته میتوان نتیجه گیری نمود که ماهی شیر یک ماهی گوشتخوار است.

جدول ۳-۳: آنالیز آماری شاخص طول نسبی روده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

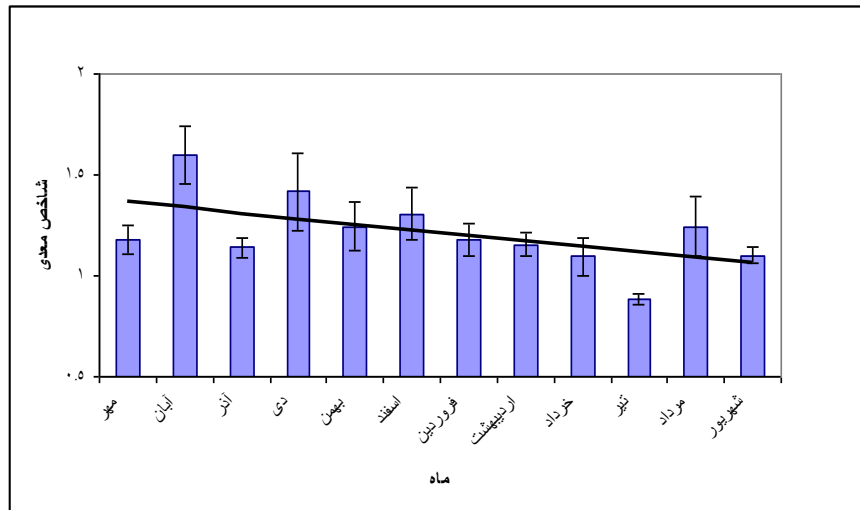
جنسیت	ماده	نر	نر و ماده
تعداد	۶۱	۶۴	۱۲۵
حداقل	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۲۱
حداکثر	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۷۵
میانگین	۰/۵۳	۰/۵۰	۰/۵۲
خطای معیار	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷

۳-۳-۲- شاخص معدی (GaSI)

میانگین شاخص معدی برای کل نمونه ها ،جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۲۱، ۱/۲۰ و ۱/۲۴ به دست آمد. بر طبق نتایج تست من ویت نی یو برای شاخص معدی، در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

$$P = 0/166 \text{ و } \text{ManWhithney } U = 41624/5$$

تغییرات این شاخص به تفکیک ماه در شکل ۳-۶ نشان داده شده است .

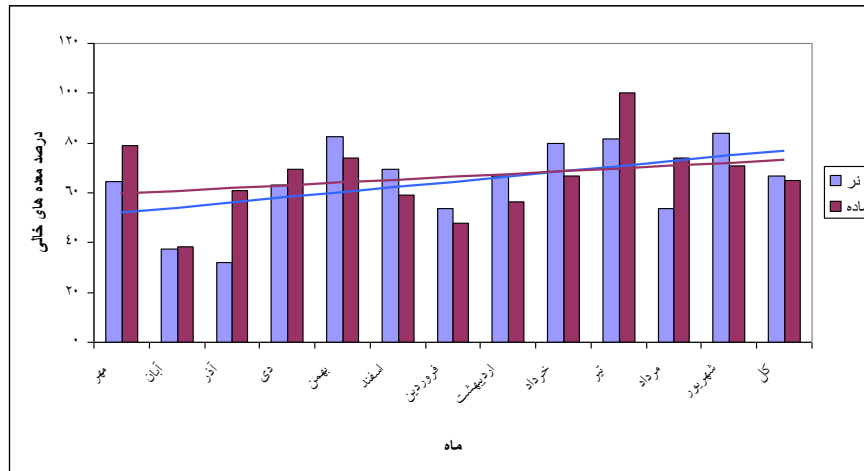


شکل ۳-۶: نمودار تغییرات میانگین شاخص معدی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۳-۳- شاخص خالی بودن معده (CV)

در بررسی های انجام شده بر روی معده ماهی شیر ، شاخص خالی بودن معده (CV) برای کل (نر و ماده)، نر و ماده در کل سال به صورت مجزا محاسبه و میزان CV به دست آمده در سال برای کل ، نر

و ماده به ترتیب ۶۵/۷۷، ۶۶/۷۷ و ۶۴/۸۰ در صد به دست آمد. بیشترین میزان آن در تیر ماه ثبت و تغییرات این شاخص در شکل ۳-۷ آمده است.

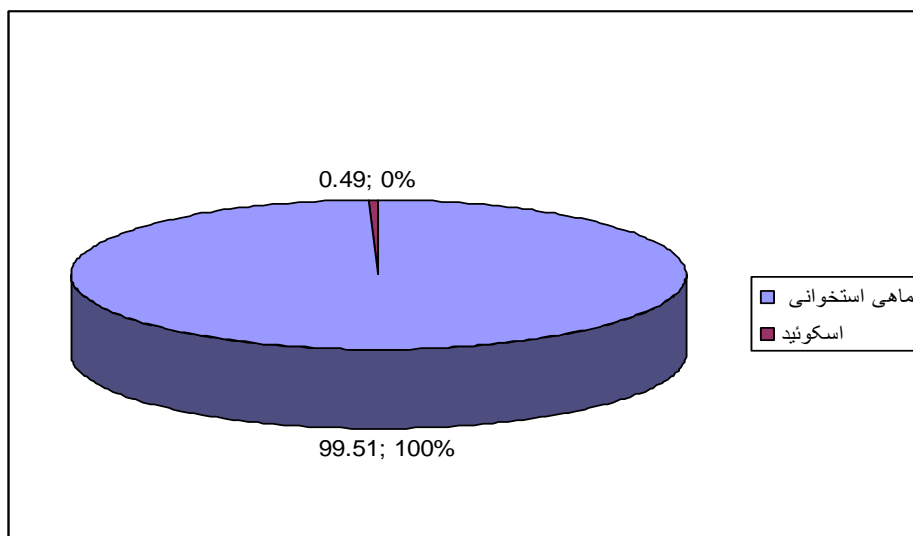


شکل ۳-۷: نمودار تغییرات شاخص خالی بودن معده به تفکیک ماه و جنس های نر و ماده در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۳-۴- ارجحیت غذایی

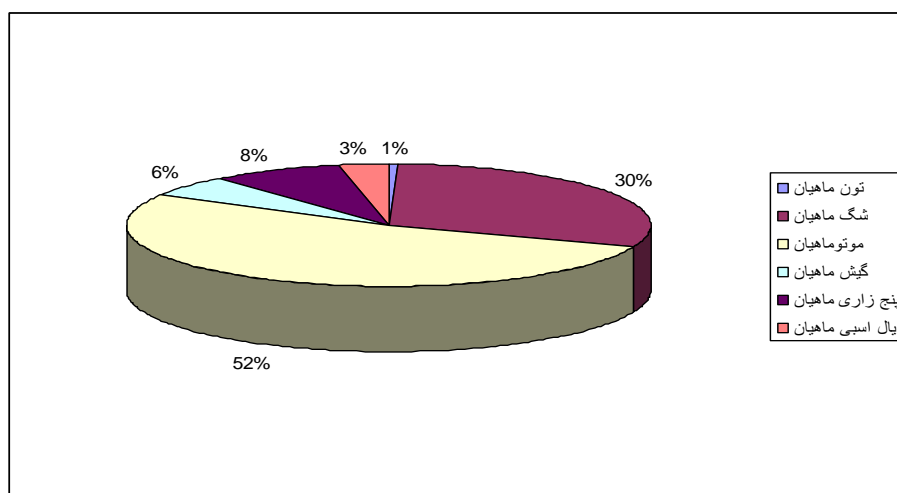
با بررسی محتویات معده مشخص شد که غذای اصلی این آبی را ماهیان (۵۱/۹۹ درصد) و ۰/۴۹ در صد نرم تنان از رده سر پایان تشکیل داده اند و ماهیان شناسایی شده طبق نمودار ۳-۱۰ تا ۳-۱۱ و شکل‌های ۳-۱ تا ۳-۶ متعلق به خانواده های تون ماهیان^۱، شگ ماهیان^۲، موتوماهیان^۳، گیش ماهیان^۴، پنج زاری ماهیان^۵ و یال اسبی ماهیان^۶ بودند. در بین خانواده های مذکور طلال (*Rastreliger*) از خانواده تون ماهیان، ساردین رنگین کمان (*Dussumieria acuta*)، ساردین سند (*Sardinella sindensis*) و شمسک بزرگ (*Ilisha megaloptera*) از خانواده شگ ماهیان، موتو معمولی (*Encrasicholina punctifer*) از خانواده موتو ماهیان، گیش از خانواده گیش ماهیان، کالر از خانواده پنج زاری ماهیان، یال اسبی (*Trichiurus lepturus*) از خانواده یال اسبی ماهیان و از رده سرپایان^۷ تنها اسکوئید هندی (*Uroteuthis duvauceli*) شناسایی شدند. بنابراین ارجحیت غذایی طبق شکل ۳-۸ ماهیان استخوانی تشخیص داده شد.

- ۱-Scomberidae
- ۲-Clupeidae-
- ۳-Engraulididae
- ۴-Carangidae
- ۵-Leiognathidae
- ۶-Trichiuridae-
- ۷-Cephalopoda

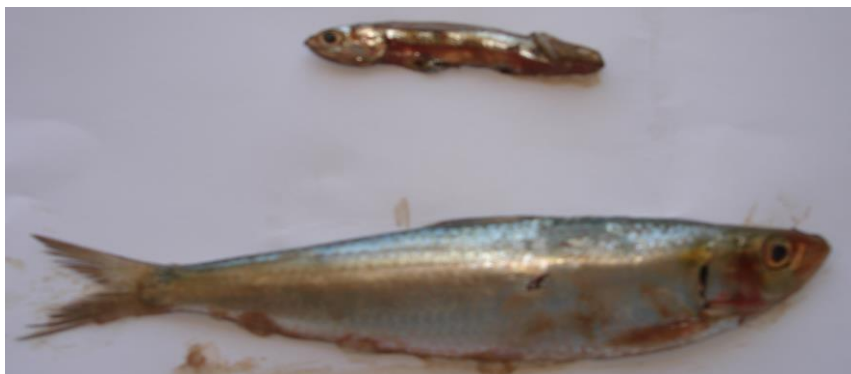


شکل ۳-۸: نمودار درصد فراوانی محتویات غذایی معده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)

ماهیان یافت شده در محتویات معده ماهی شیر در شکلهای ۳-۹ تا ۳-۱۵ نشان داده شده است.



شکل ۳-۹: نمودار درصد انواع ماهیان استخوانی مشاهده شده در معده ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)



شکل ۳-۱۰: ساردین ماهی و موتو یافت شده در معده ماهی شیر



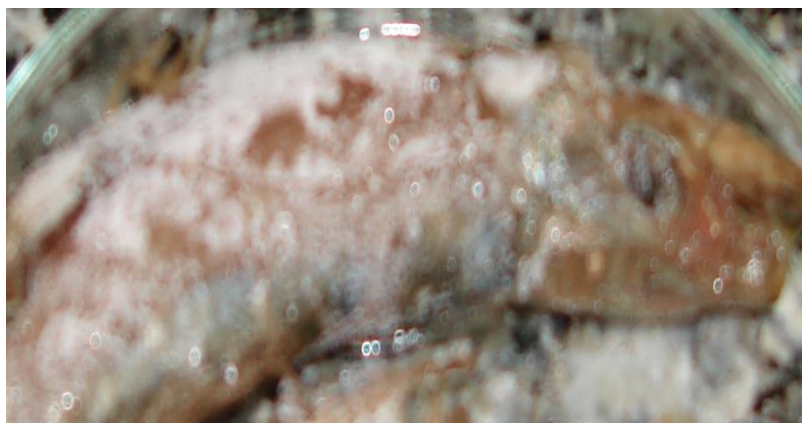
شکل ۳-۱۱: قطعه ای از بدن گیش ماهی یافت شده در معده ماهی شیر



شکل ۳-۱۲: موتو ماهی یافت شده در معده ماهی شیر



شکل ۳-۱۳: ستون فقرات ماهیهای موجود در معده ماهی شیر



شکل ۳-۱۴: ماهی شمسک کوچک یافت شده در معده ماهی شیر

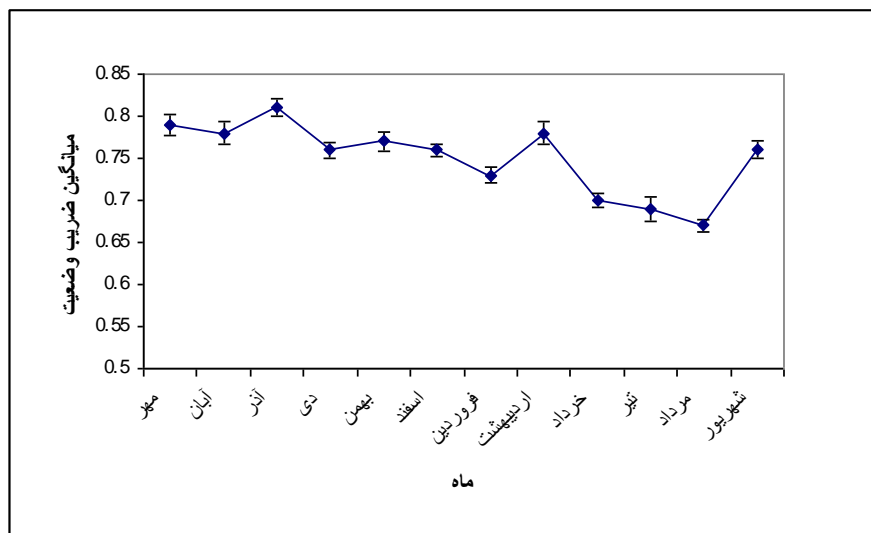


شکل ۳-۱۵: اسکوئید یافت شده در معده ماهی شیر

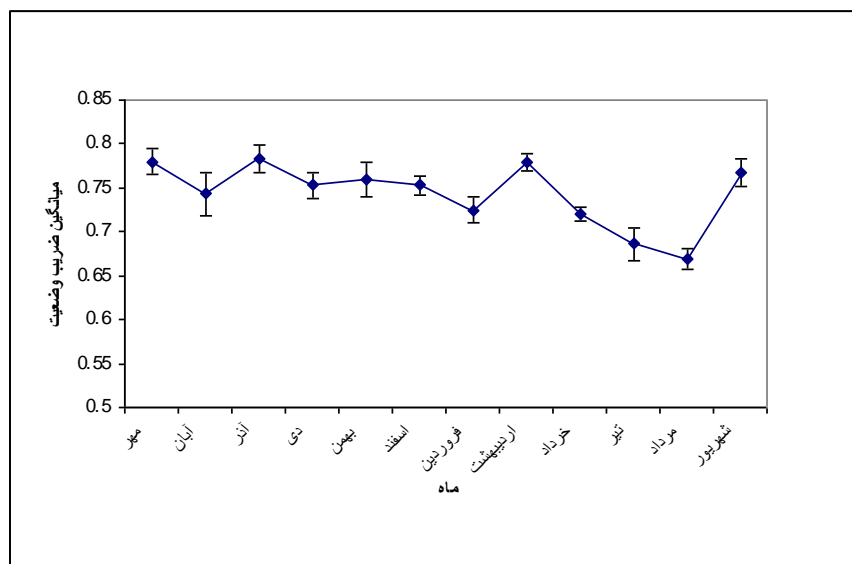
۳-۴- ضریب وضعیت CF

ضریب وضعیت ماهی شیر به تفکیک جنس محاسبه گردید. کمترین میانگین ضریب وضعیت برای

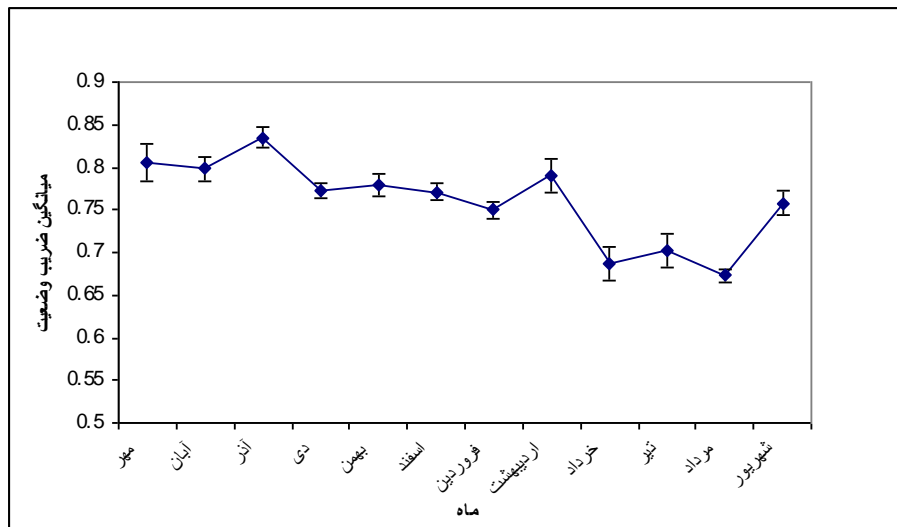
جنس های نر و ماده به ترتیب معادل ۰/۶۶۹ و ۰/۶۷۳ در مرداد ماه و بیشترین میانگین ضریب وضعیت برای جنس های مذکور به ترتیب ۰/۷۸۳ و ۰/۸۳۵ در آذر ماه بود. بر طبق نتایج تست من ویت نی یو برای ضریب وضعیت، بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده شد $U = 38215.5$ Man Whitney $P = 0.03$ و $P < 0.05$. (شکلهای ۳-۱۶ تا ۳-۱۸).



شکل ۳-۱۶: نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



شکل ۳-۱۷: نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



شکل ۳- ۱۸ : نمودار تغییرات میانگین ضریب وضعیت ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)

۳-۵- تولید مثل

۳-۵-۱- مشاهده غدد جنسی و شناخت مراحل باروری

غدد جنسی در ماهی شیر حالت لوله ای شکل و طویل و در مراحل اولیه بلوغ در جنس ماده به رنگ صورتی و در مراحل رسیده به رنگ کرم مایل به نارنجی و در جنس نر در مراحل اولیه بلوغ سفید متمایل به کرم و در مراحل رسیده کرم تیره با شیره سفید رنگ در داخل آن، مشاهده گردید. در طی فصل تخم‌ریزی غدد جنسی نر و ماده حجیم و بزرگ، و به راحتی از یکدیگر متمایز شدند در غدد جنسی رسیده ماده، تخمک‌ها دقیقاً "قابل رویت و در غدد جنسی نر رسیده، با فشار یا برش دادن مایع سفید رنگی خارج شد غدد جنسی در هر دو جنس دو قسمتی می باشد که مجرای قسمت انتهایی به مجرای ادراری تناسلی می پیوندد. تخمدان رسیده نسبت به بیضه بالغ حجم بیشتری از حفره شکم را اشغال کرده بود (شکل های ۳-۱۹ تا ۳-۲۱).



شکل ۳-۱۹ : گناد جنس نر در ماهی شیر بالغ



شکل ۳-۲۰ : گناد جنس ماده در ماهی شیر بالغ (مرحله ۳)

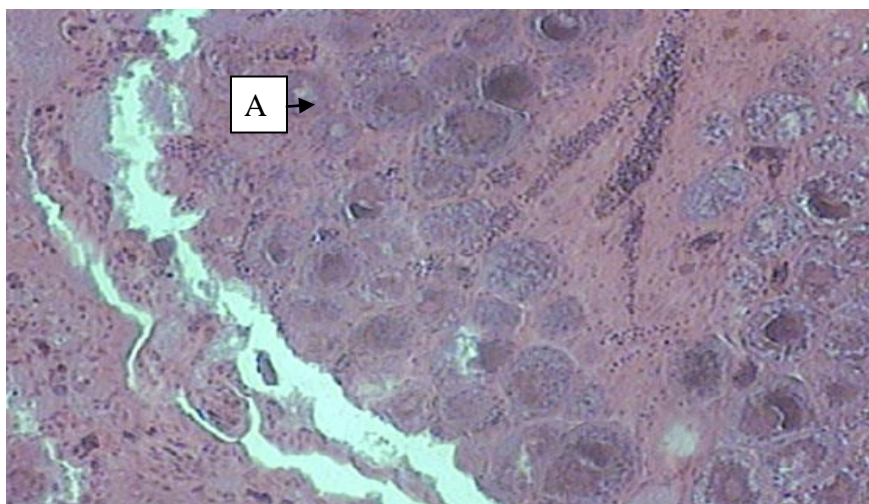


شکل ۳-۲۱ : گناد جنس ماده در ماهی شیر بالغ (مرحله ۴)

ماده ها بر اساس میزان رسیدگی تخمدان ها به ۵ مرحله تقسیم بندی شدند:

نابالغ (مرحله ۱)

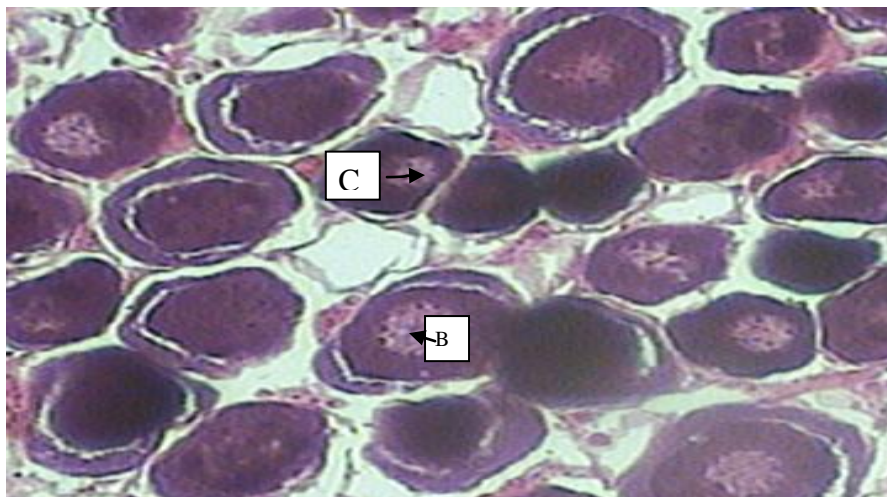
گناد نابالغ، از نظر ظاهری نخی و به رنگ صورتی و در برش های بافتی که از این مرحله تهیه شد مرحله هستکی کروماتینی ائوسیت ها در خط لومن و لاملا به سختی دیده شد. در این مرحله اووگونی با سیتوپلاسم به رنگ بازوفیلی و یک یا چند هستک در بین شبکه کروماتین ، و در اوائل این مرحله هستک تمام هسته اووسیت را پر کرده و سلول سیتوپلاسم کمی دارد. و اتصالات سلولی بسیار محکم مشاهده گردید (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲ : برش بافتی تخمدان ماهی شیربا مرحله باروری ۱ (۱۰ برابر) A- اووگونی

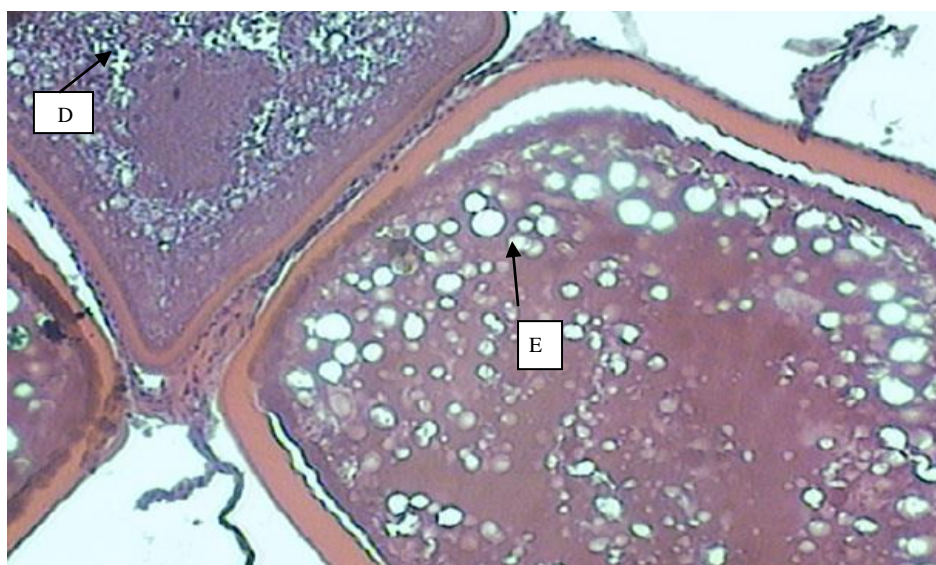
در حال بالغ شدن (مرحله ۲)

تخمدان ها از نظر ظاهری پر رنگ تر شده و آثاری از رگهای خونی در این مرحله در تخمدان ها ظاهر گردید. و قطر تخمدان بزرگتر از مرحله قبل و در برش های بافتی تخمدان در این مرحله هسته (وزیکول زایگر) ، هستکهای کروماتینی و مرحله پیش هستکی غالب و اتصالات سلولی به نسبت مرحله قبل ضعیف تر دیده شد در این مرحله اووسیتها توسعه یافته ، هستکها و سیتوپلاسم ائوزین دوست می شوند در این مرحله لایه جنینی کوریون و لایه سلولی تکا در برخی از اووسیتها دیده شد.(شکل ۳-۲۳)



شکل ۳-۲۳: برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۲ (۱۰ برابر) B- هستک C- هسته در حال رسیدن (مرحله ۳)

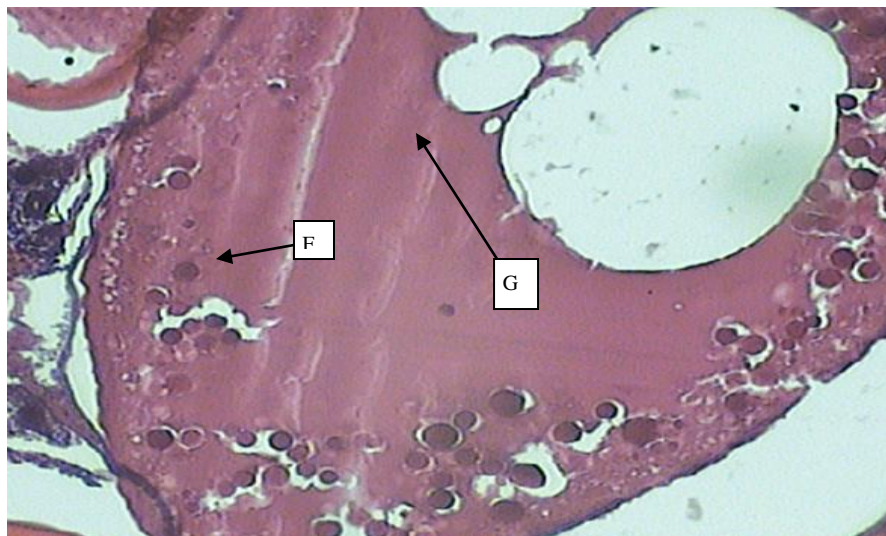
در این مرحله تخمدان از نظر ظاهری به رنگ مایل به قرمز و دارای رگهای خونی در اطراف شده و تخمک ها با چشم غیر مسلح دیده می شدند. به این مرحله زرده سازی اطلاق می شود ، چرا که گناد روند تمایز بالغ شدن را به کمک فرایند زرده سازی دنبال می کند . در این مرحله سلول ها گرد و سیتوپلاسم مملو از گرانول های زرده شده است و هسته در حال حرکت به سمت قطب حیوانی ، ذرات چربی به صورت حفرات تو خالی درون سلولی مشاهده شدند اتصالات سلولی در این مرحله به حداقل رسیده است و لایه زونا رادیاتا ضخیم می شود (شکل ۳-۲۴) .



شکل ۳-۲۴: برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۳ (۱۰ برابر) D - گرانول زرده E- قطرات چربی

رسیده (مرحله ۴)

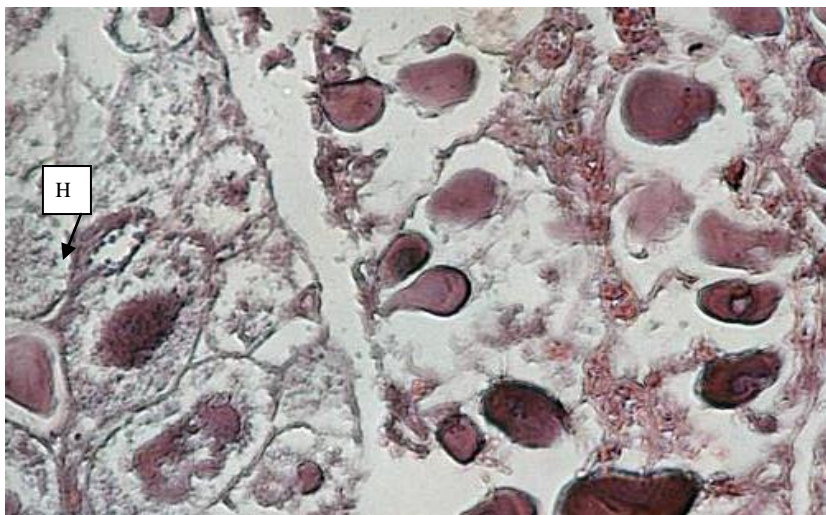
تخمندان ها کاملاً "حجیم و فضای داخلی شکم را اشغال و در این مرحله آگیری انجام شده و در برش های بافتی اجسام زرده ای تمام سلول را به طور فشرده پر کرده بودند به این مرحله مرحله کامل شدن زرده گفته می شود و همچنین دانه های زرده به صورت گلبولهای زرده در آمده اند. و ذرات چربی به هم پیوسته و تشکیل واکوئل بزرگ را می دهند (شکل ۳-۲۵)



شکل ۳-۲۵: برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۴ (۱۰ برابر) F- گلبول زرده G- توده زرده

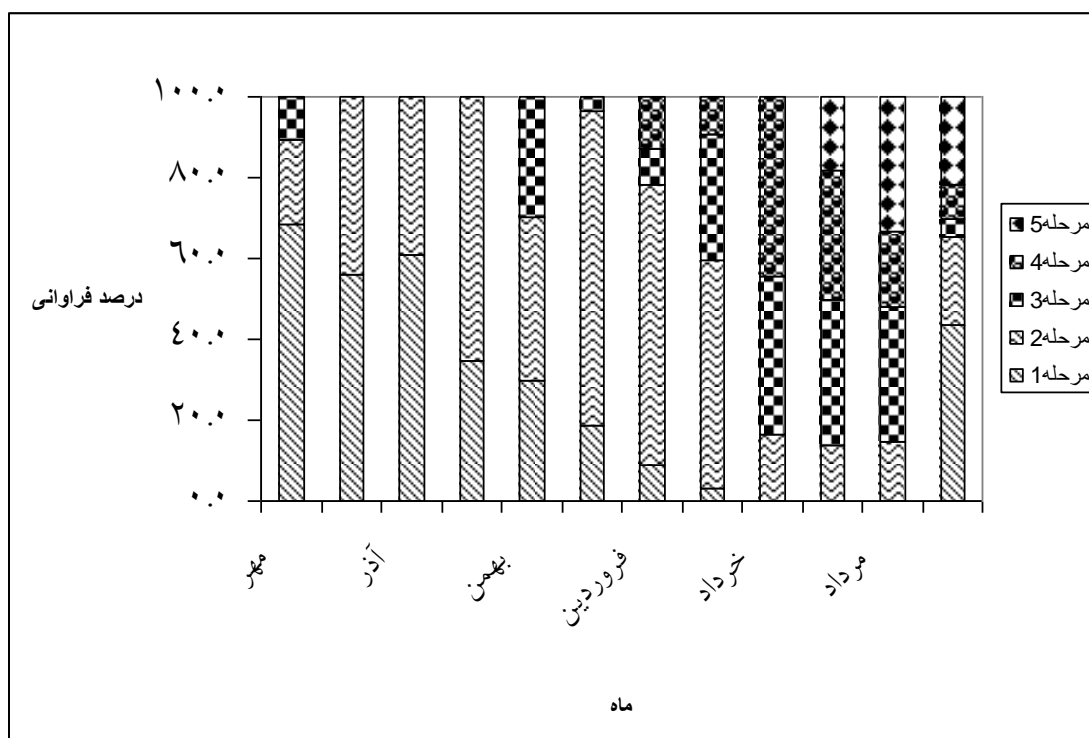
رها شده (مرحله ۵)

بخش اعظم تخمدان خالی و تخمک ها خارج شده بودند تخمدان ها ظاهری چرو کیده داشتند. در این مرحله هسته ها ناپدید و حالت آترزیا در گلبولهای زرده ای اووسیت ها مشاهده شد تخم توسط دیواره ناحیه شفاف، لایه فولیکولی و تکا پوشیده شده است درضمن تعدادی از فولیکول ها یا اووسیت هایی که در مراحل مختلف رشد و تمایز هستند در هنگام تخم ریزی از بین می روند و باز جذب می شوند فرایند بازجذب به عنوان تحلیل رفتن فولیکولی نامیده می شود با شروع تحلیل رفتن ، رشد بیشتر اووسیت متوقف و به سرعت کوچک می شود (شکل ۳-۲۶).



شکل ۳-۲۶: برش بافتی تخمدان ماهی شیر با مرحله باروری ۵ (۱۰ برابر) H- فولیکول بعد از تخم ریزی (آترزیا)

پس از مشاهده مراحل مختلف باروری در برش های بافتی نوع تخم ریزی دسته ای این آبرزی مورد تایید قرار گرفت. درصد مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی ماده در شکل ۳-۲۷ و فراوانی در جدول ۳-۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۷: نمودار درصد مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی شیر جنس ماده به تفکیک ماه در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

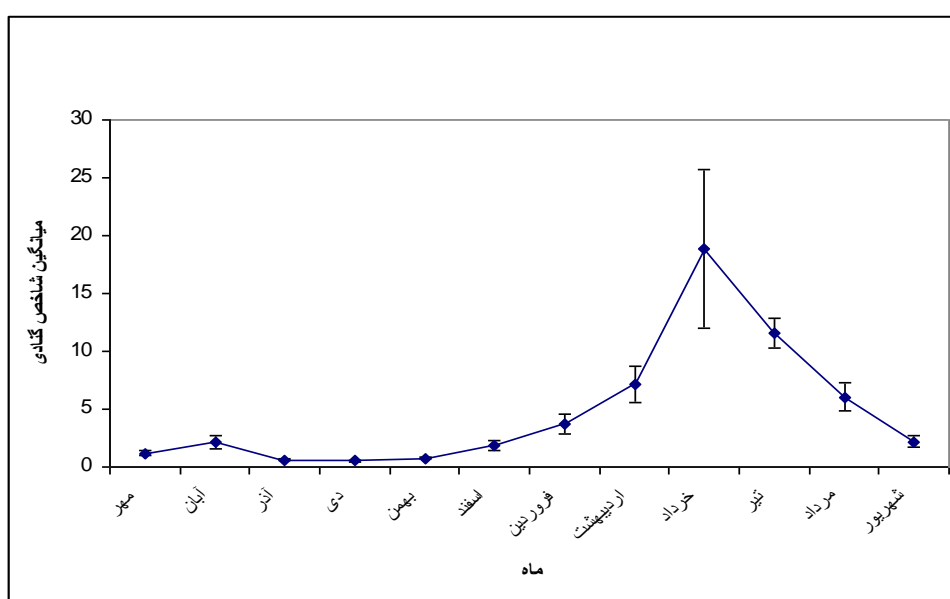
جدول ۳-۴: فراوانی مراحل رسیدگی جنسی ماهی شیر جنس ماده به تفکیک ماه در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

کل سال	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	کلو مرحله جنسی
۸۳	۱۰	۰	۰	۰	۱	۲	۵	۸	۸	۱۷	۱۹	۱۳	۱
۱۲۷	۶	۴	۳	۳	۱۸	۱۶	۲۱	۱۱	۱۵	۱۱	۱۵	۴	۲
۴۸	۱	۹	۸	۷	۱۰	۲	۱	۸	۰	۰	۰	۲	۳
۲۸	۲	۵	۷	۸	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۱۸	۵	۹	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵
۳۰۴	۲۴	۲۷	۲۲	۱۸	۳۲	۲۳	۲۷	۲۷	۲۳	۲۸	۳۴	۱۹	تعداد نمونه

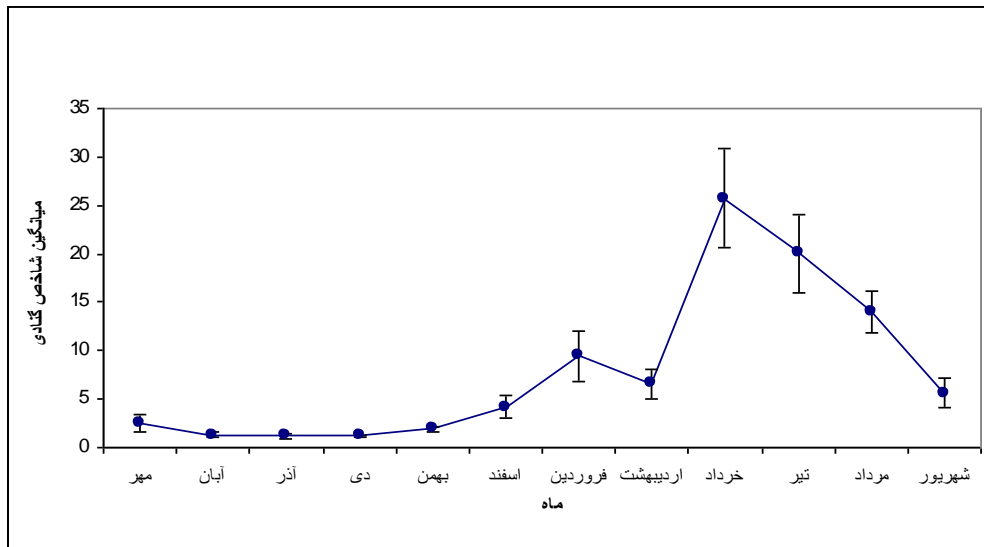
۳-۵-۲ - شاخص گنادی (GSI)

با استفاده از نسبت وزن تخمدان به وزن کل هر ماهی شاخص گنادی برای نمونه های بررسی شده (۵۹۹) عدد، ۳۰۴ عدد ماده و ۲۹۵ عدد نر به صورت ماهانه محاسبه شد. میانگین شاخص گنادی تعیین و نمودار آن رسم شد در جنس نر از حداقل ۰/۵۶۳ در دی ماه به حداکثر ۱۸/۸۸۱ در خردادماه شکل (۳-۲۸) و در جنس ماده از حداقل ۱/۱۷۴ در دی ماه به حداکثر ۲۵/۳۱ در خرداد ماه رسید (شکل ۳-۲۹). بر طبق نتایج تست من ویت نی برای شاخص گنادی، بین جنسهای نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0/05$).

$$P = 0/002 \text{ و } \text{Man Whitney } U = 37948/5$$



شکل ۳-۲۸: نمودار شاخص گنادی ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



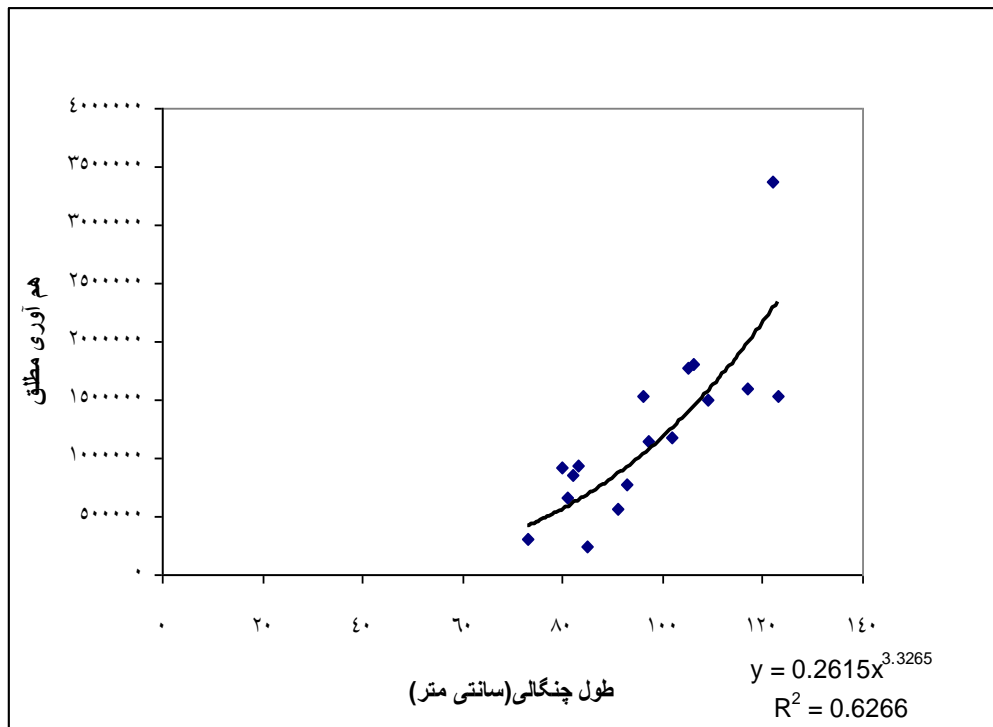
شکل ۳-۲۹: نمودار شاخص گنادی ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۵-۳- میزان هم آوری

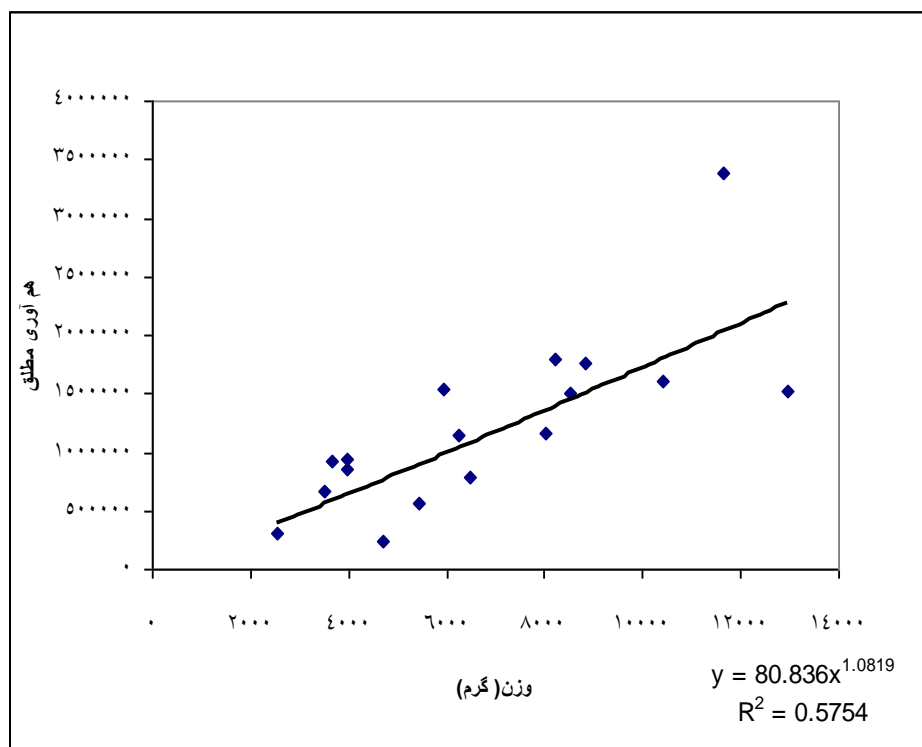
تعدادی ماهی شیر ماده در مراحل باروری ۳ و ۴ جهت محاسبه هم آوری انتخاب شدند. کمترین هم آوری مطلق و نسبی (نسبت به واحد وزن گرم) به ترتیب $238843/76$ ، $50/60$ و بیشترین آنها برابر با $3376087/65$ ، $290/04$ بود. میانگین هم آوری مطلق و نسبی (نسبت به واحد وزن) به ترتیب $1217149/2446$ ، $178/1969$ محاسبه شد. با انجام آزمون همبستگی میان هم آوری مطلق و طول چنگالی و همچنین وزن بدن مشاهده گردید که هم آوری با افزایش طول چنگالی و وزن بدن نسبت مستقیم داشته و افزایش می یابد. بهترین مدل برای این روابط به شرح زیر به دست آمد (شکلهای ۳-۳۰ تا ۳-۳۱).

$$R^2 = 0.627 \quad \text{هم آوری مطلق} = 0.2615 FL^{3.265}$$

$$R^2 = 0.575 \quad \text{هم آوری مطلق} = 80.836 W^{1.0819}$$



شکل ۳-۳۰: نمودار رابطه طول چنگالی و هم آوری مطلق ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

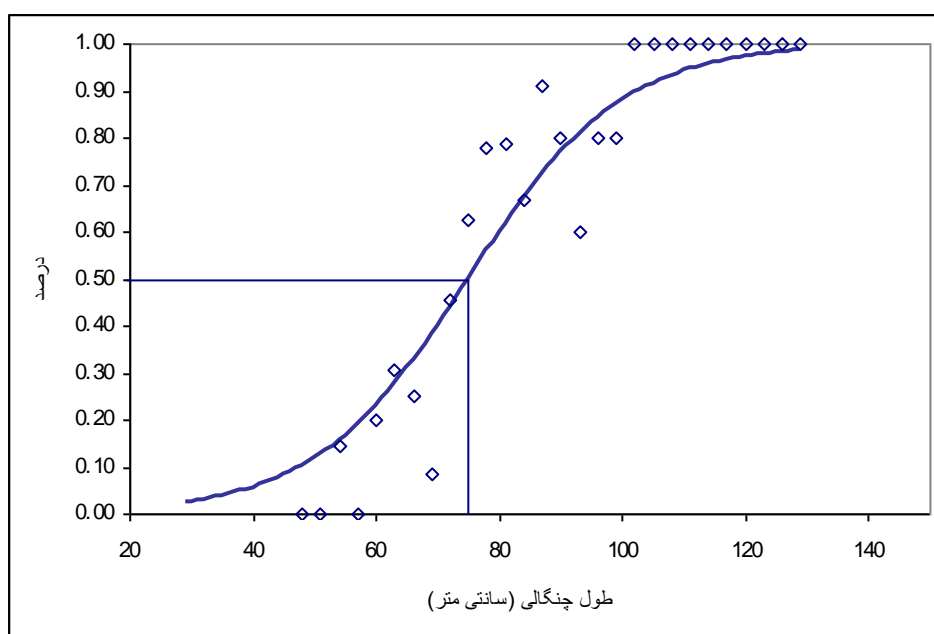


شکل ۳-۳۱: نمودار رابطه وزن و هم آوری مطلق ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

با توجه به نمودارهای فوق مشاهده می گردد رابطه طول چنگالی و وزن بدن با هم آوری مطلق یک رابطه نمایی است و با افزایش طول چنگالی و وزن بدن هم آوری مطلق نیز افزایش می یابد.

۳-۵-۴- میانگین طول بلوغ (LM_{50})

اگر چه توسعه و رشد غدد جنسی و متعاقبا " تخمیزی وابسته به تحریکات زیست محیطی است اما ماهیان می بایست قبل از توانایی تولید مثل به طول مناسب مربوطه رسیده باشند. بر اساس تعاریف موجود ، میانگین طول بلوغ جنسی ۵۰ درصد می تواند طولی در نظر گرفته شود که ۵۰ درصد نمونه ها در آن طول از نظر جنسی بالغ باشند. بر اساس شکل (۳-۳۲) ، طول بلوغ ۵۰ درصد ماهی شیر ماده حدود ۷۵ سانتی متر محاسبه شد.



شکل ۳-۳۲ : نمودار درصد بلوغ جنسی ماهی شیر ماده به ازای طول چنگالی در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۵-۵- نسبت جنسی

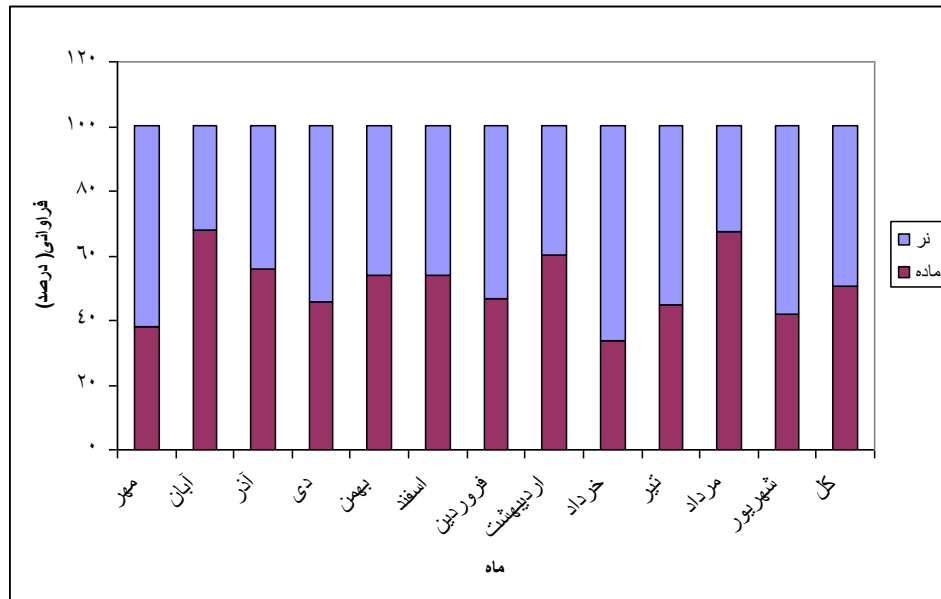
نسبت جنسی نر به ماده برای ماهی شیر در ماههای مختلف محاسبه و در جدول (۳-۵) نشان داده شده است. تعداد کل نمونه های مورد بررسی ۵۹۹ (۳۰۴ عدد ماده و ۲۹۵ عدد نر) بود. و نسبت جنسی نر به ماده ۱:۰/۹۷ محاسبه شد. با محاسباتی که از طریق آزمون مربع کای بین نسبت جنسی نر به ماده برای هر ماه به دست آمد پارامترهای حاصل در مقایسه با نسبت جنسی ۱:۱ ، اختلاف معنی داری را در کل و به تفکیک در ماههای نمونه برداری به جزء ماههای آبان ، خرداد و مرداد نشان نداد. ($P > 0/05$)

درصد تعداد ماهیان نر و ماده به تفکیک ماه و کل در شکل ۳-۳۳ نشان داده شده است.

۳-۵: جدول نسبت جنسی و آزمون Chi-square ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان به تفکیک ماه

(۱۳۸۵-۸۶)

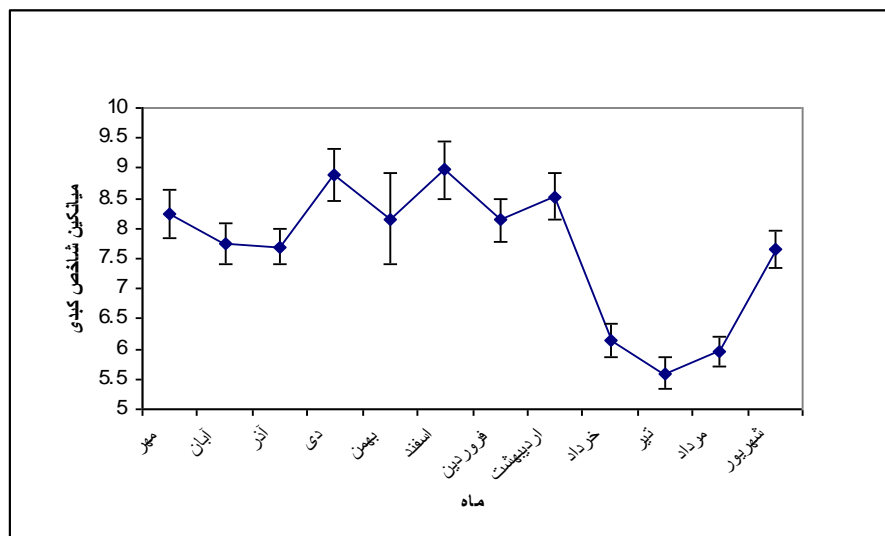
فاکتور ماه	تعداد ماده	تعداد نر	جمع کل نر و ماده	نسبت نر به ماده	تعداد مورد انتظار	کای محاسباتی	سطح معنی داری (P)	کای جدول
مهر	۱۹	۳۱	۵۰	۱/۶۳:۱	۲۵	۲/۸۸	۰/۰۹۰	۳/۸۴
آبان	۳۴	۱۶	۵۰	۰/۴۷:۱	۲۵	۶/۴۸	۰/۰۱۱	۳/۸۴
آذر	۲۸	۲۲	۵۰	۰/۷۸:۱	۲۵	۰/۷۲۰	۰/۳۹۶	۳/۸۴
دی	۲۳	۲۷	۵۰	۱/۱۷:۱	۲۵	۰/۳۲۰	۰/۵۷۲	۳/۸۴
بهمن	۲۷	۲۳	۵۰	۰/۸۵:۱	۲۵	۰/۳۲۰	۰/۵۷۲	۳/۸۴
اسفند	۲۷	۲۳	۵۰	۰/۷۸:۱	۲۵	۰/۳۲۰	۰/۵۷۲	۳/۸۴
فروردین	۲۳	۲۶	۴۹	۱/۱۳:۱	۲۴/۵	۰/۱۸۴	۰/۶۶۸	۳/۸۴
اردیبهشت	۳۲	۲۱	۵۳	۰/۶۵:۱	۲۶/۵	۲/۲۸۳	۰/۱۳۱	۳/۸۴
خرداد	۱۸	۳۵	۵۳	۱/۹۴:۱	۲۶/۵	۵/۴۵۳	۰/۰۲۰	۳/۸۴
تیر	۲۲	۲۷	۴۹	۱/۲۲:۱	۲۴/۵	۰/۵۱۰	۰/۴۷۵	۳/۸۴
مرداد	۲۷	۱۳	۴۰	۰/۴۸:۱	۲۰	۴/۹۰۰	۰/۰۲۷	۳/۸۴
شهریور	۲۳	۳۲	۵۵	۱/۳۹:۱	۲۷/۵	۰/۸۹۱	۰/۳۴۵	۳/۸۴
کل سال	۳۰۴	۲۹۵	۵۹۹	۰/۹۷:۱	۲۹۹/۵	۰/۱۳۵	۰/۷۱۳	۳/۸۴



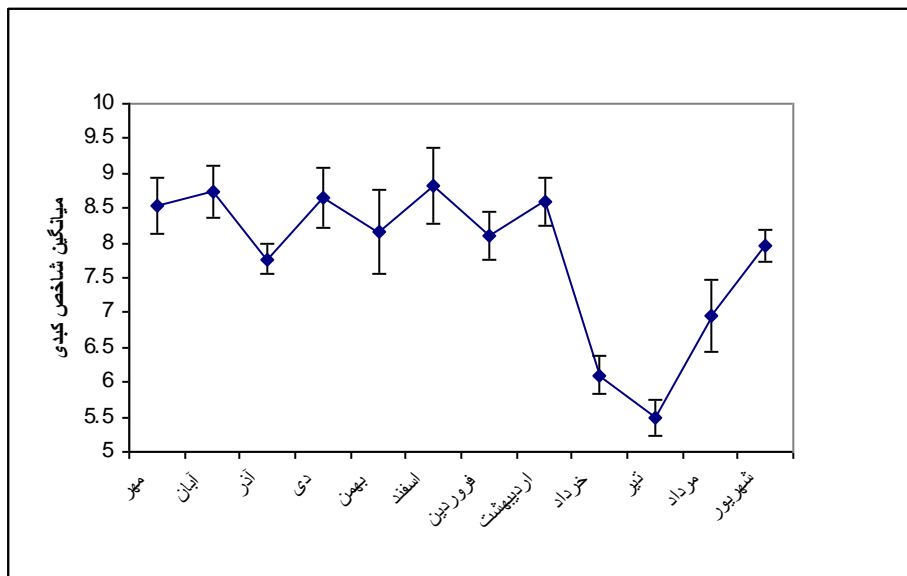
شکل ۳-۳۳ : نمودار درصد تعداد ماهیان شیر نر و ماده به تفکیک ماه وکل در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)

۳-۶- شاخص کبدی (HSI)

با استفاده از نسبت وزن کل ماهی به وزن کبد، شاخص کبدی ماهیان به صورت ماهانه محاسبه شد. میانگین شاخص کبدی تعیین ، ونمودار آن رسم شد(شکلهای ۳-۳۴ ، ۳-۳۵) .
 با توجه به نمودارهای مربوطه مشاهده می شود که شاخص کبدی در هر دو جنس در اسفند ماه افزایش یافته و در ماه خرداد کاهش ، و تا پایان فصل تولید مثل این روند کم و بیش ادامه می یابد. بر طبق نتایج تست من ویت نی برای شاخص کبدی ، بین جنسهای نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده شد.
 $P = 0.000$ و $P < 0.05$ (Man Whitney u = ۳۶۲۹۰).



شکل ۳-۳۴ : نمودار شاخص کبدی ماهی شیر نر در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)



شکل ۳- ۳۵ : نمودار شاخص کبدی ماهی شیر ماده در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

۳-۷ - فلزات سنگین

۳-۷-۱- غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله

ماهی شیر

با توجه به نتایج تستهای Kolmogorov-smirnov و Shapiro-wilk توزیع داده ها به جز میزان کادمیوم و آهن در بافت گناد، نرمال نبوده، لذا برای آنالیز آماری داده ها از آزمونهای غیر پارامتریک استفاده گردید. و برای کادمیوم و آهن در گناد از T test استفاده شد. نتایج اندازه گیری فلزات سنگین در بافتهای مورد بررسی به شرح ذیل ارائه می گردد:

سرب

حداکثر میزان سرب و حداکثر میانگین آن در بافت گناد ثبت و میزان آن در بافت کبد با افزایش طول چنگالی و وزن افزایش می یابد.

کادمیوم

حداکثر میزان کادمیوم در بافت کبد و حداکثر میانگین آن در بافت عضله ثبت گردید و همبستگی معنی داری بین این فلز و فاکتورهای بیومتریک مشاهده نشد.

نیکل

حداکثر میزان نیکل و حداکثر میانگین آن در بافت گناد ثبت گردید و همبستگی معنی داری بین این فلز و فاکتورهای بیومتریک مشاهده نشد.

وانادیوم

حداکثر میزان وانادیوم و حداکثر میانگین آن در بافت عضله ثبت و میزان آن در بافت کبد با افزایش طول چنگالی و در بافت عضله با افزایش طول چنگالی و وزن افزایش می یابد.

آهن

حداکثر میزان آهن و حداکثر میانگین آن در بافت کبد ثبت و میزان آن در بافتهای کبد و عضله با افزایش طول چنگالی و وزن و در بافت گناد با افزایش وزن افزایش می یابد. جدول های ۳-۶ تا ۳-۸ نشان دهنده خلاصه نتایج آماری حاصل از زیست سنجی و اندازه گیری فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای گناد، کبد و عضله ماهی شیر و نمونه رفرنس میباشد. نتایج حاصل از بررسی های آماری، حاکی از پایین تر بودن میزان فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهیان مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای بین المللی می باشد.

جدول ۳-۶: خلاصه نتایج آماری حاصل از بیومتری ماهیان مورد استفاده در مطالعات عناصر سنگین در

آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

متغیر	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد
طول چنگالی (سانتی متر)	۳۹	۳۳	۹۷	۶۵/۵۹	۲/۸۶
وزن کل (گرم)	۴۰	۳۲۱	۸۸۱۰	۲۶۱۴/۲۲	۳۱۵/۷۲۹

جدول ۳-۷ مقایسه میانگین مقادیر اندازه گیری شده سرب، کادمیوم، نیکل، آهن بر حسب میکرو گرم بر گرم $CRM \pm SE^1$ و محدوده برای وانادیوم وزن خشک با میزان

فلز	غلظت در $CRM \pm SE$	غلظت محاسبه شده
سرب	۰/۰۶۵ ± ۰/۰۰۷	۰/۰۶۵ ± ۰/۰۰۴
کادمیوم	۰/۰۴۳ ± ۰/۰۰۸	۰/۰۴۳ ± ۰/۰۰۱
نیکل	۱۹/۴ ± ۳/۱	۱۹/۶۵ ± ۰/۶۴
وانادیوم	۱/۳۴ - ۱/۵۲	۱/۳۶
آهن	۱۴۲ ± ۱۰	۱۳۲ ± ۰/۷

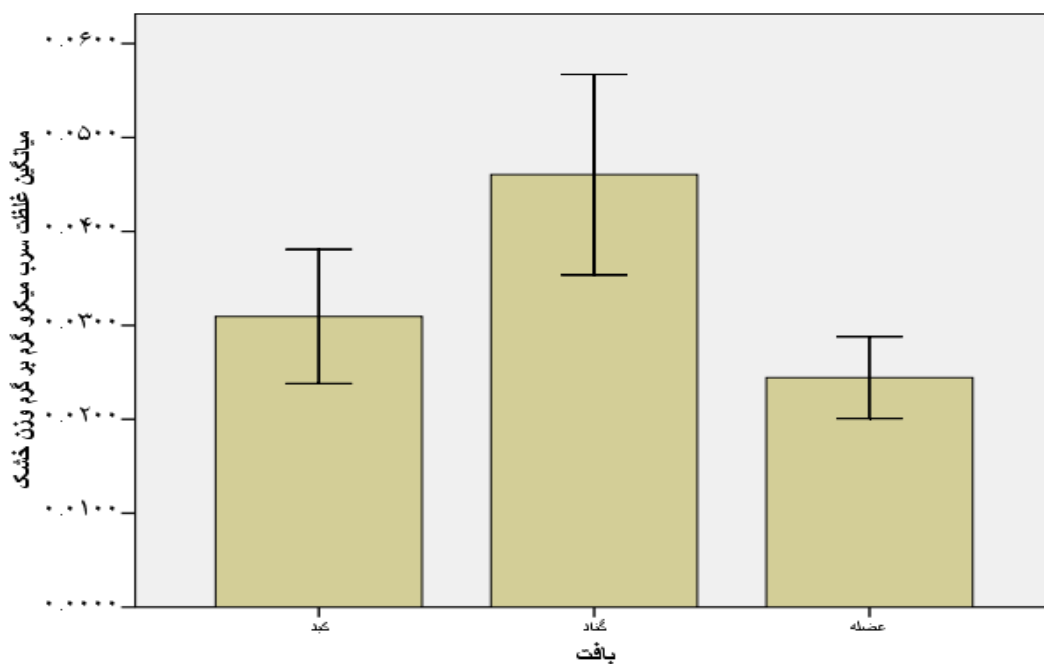
جدول ۳-۸: میانگین غلظت فلزات سنگین بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن خشک در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)

بافت	فلز	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار
کبد	سرب	۳۸	ND ^۱	۰/۱۹۹۸	۰/۰۳۰۹	۰/۰۰۷۱۴
	کادمیوم	۳۸	//	۰/۱۷۱۸	۰/۰۲۶۸	۰/۰۰۵۸۹
	نیکل	۳۷	//	۰/۵۰۶۷	۰/۰۶۷۲	۰/۰۱۵۹۱
	وانادیوم	۳۸	//	۰/۰۴۶۰	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۱۶۶
	آهن	۳۸	۰/۳۷۵۶	۶/۱۷۸۴	۲/۵۱۵۹	۰/۳۰۹۳۶
گناد	سرب	۲۳	ND	۰/۲۳۰۲	۰/۰۴۴۰	۰/۰۱۰۳۹
	کادمیوم	۲۳	//	۰/۰۷۸۸	۰/۰۲۹۵	۰/۰۰۵۱۸
	نیکل	۲۴	//	۰/۶۰۹۶	۰/۱۰۹۶	۰/۰۳۰۸۹
	وانادیوم	۲۴	//	ND	ND	ND
	آهن	۲۳	۰/۰۷۲۶	۳/۲۵۵۰	۱/۴۴۴۹	۰/۱۸۲۵۲
عضله	سرب	۳۹	ND	۰/۱۱۵۷	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۴۳۵
	کادمیوم	۴۰	//	۰/۰۷۷۵	۰/۰۳۲۴	۰/۰۰۴۵۱
	نیکل	۴۰	//	۰/۲۶۴۳	۰/۰۶۵۶	۰/۰۰۸۵۷
	وانادیوم	۳۹	//	۰/۱۰۹۰	۰/۰۱۲۸	۰/۰۰۲۹۷
	آهن	۴۰	۰/۰۲۲۹	۳/۸۴۰۲	۱/۶۱۳۸	۰/۱۷۲۳۶

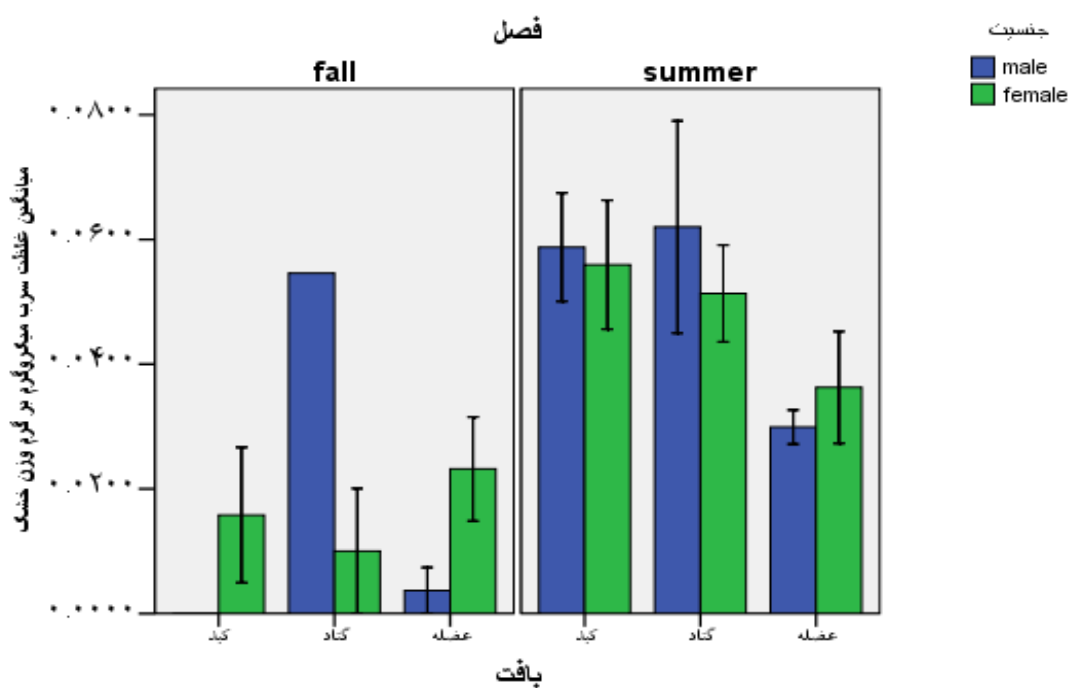
۳-۷-۲ مقایسه میانگین غلظت فلزات در بافتهای کبد، گناد و عضله در ماهی شیر (نر و ماده)

بر اساس آزمون Kruskal-wallis میانگین غلظت فلزات سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله تفاوت معنی داری را نشان نمی دهند ($P > 0/05$). (شکلهای ۳-۳۶ تا ۳-۴۵)

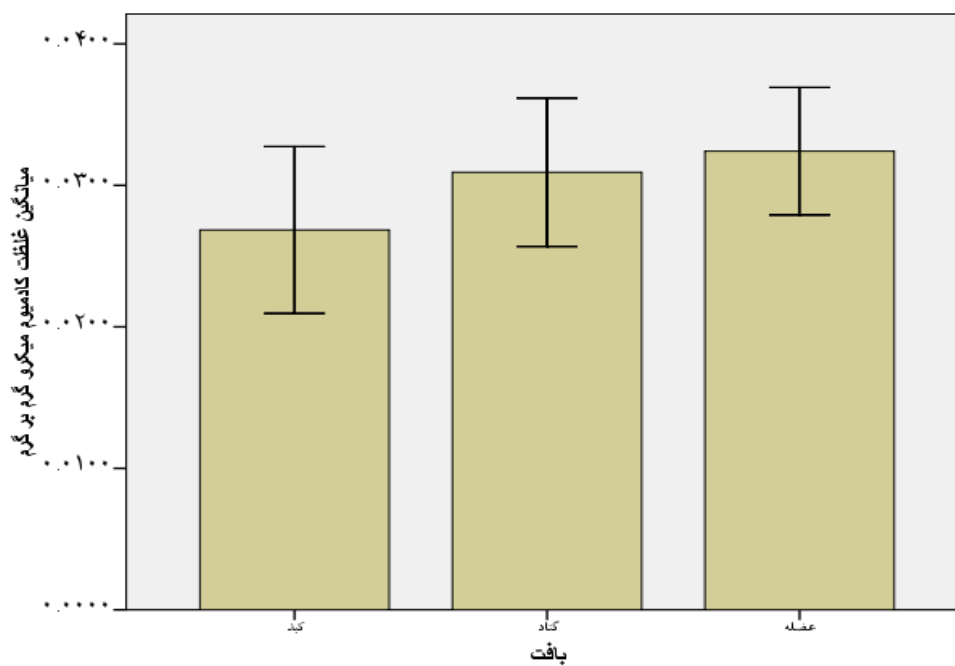
^۱-Not Detectable



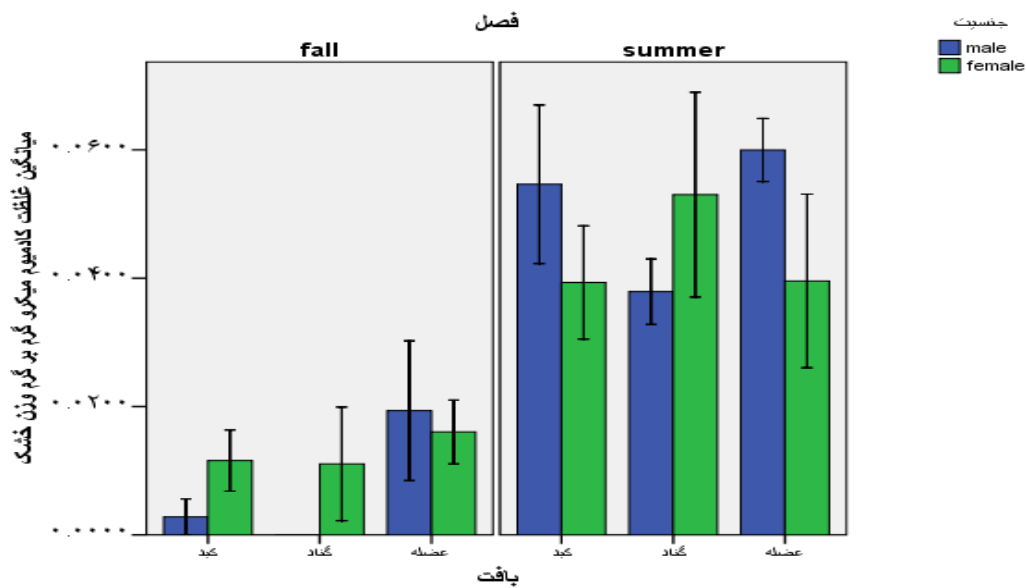
شکل ۳-۳۶: نمودار میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، کناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



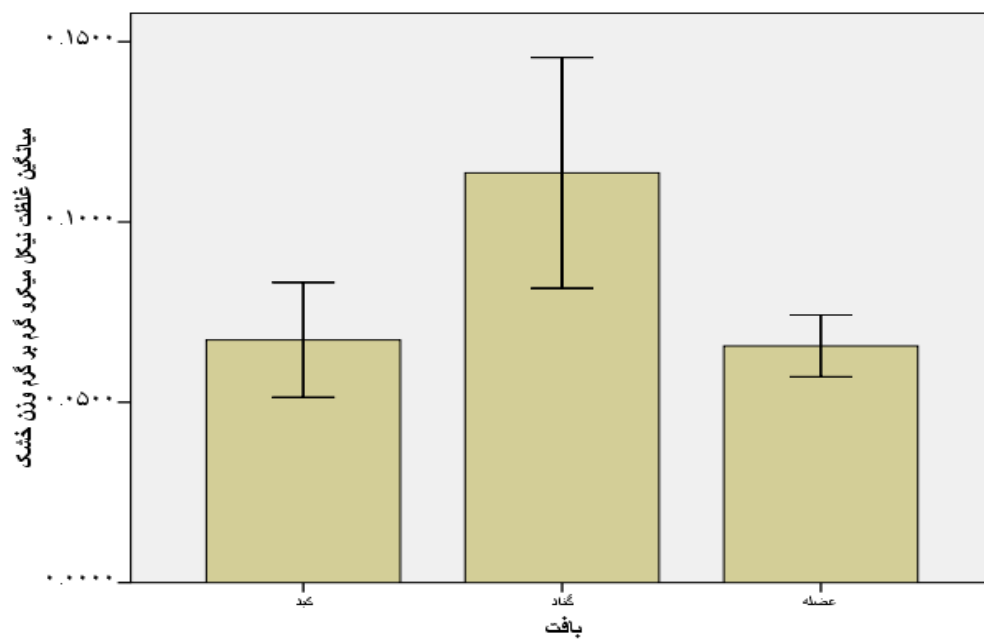
شکل ۳-۳۷: نمودار میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، کناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) (به تفکیک فصل و جنسیت)



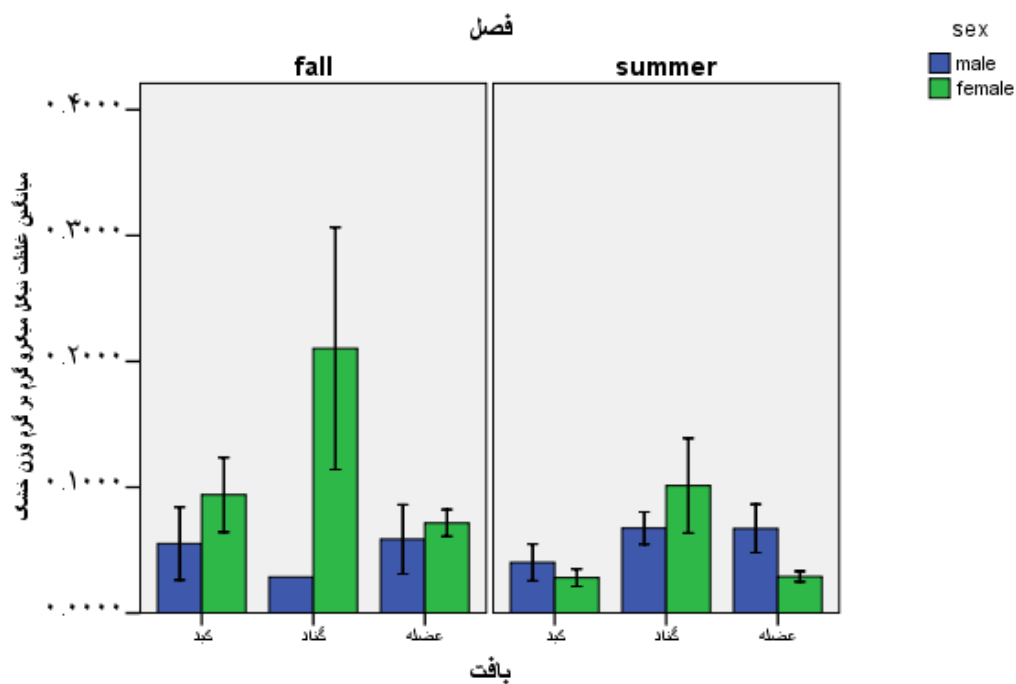
شکل ۳-۳۸: نمودار میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



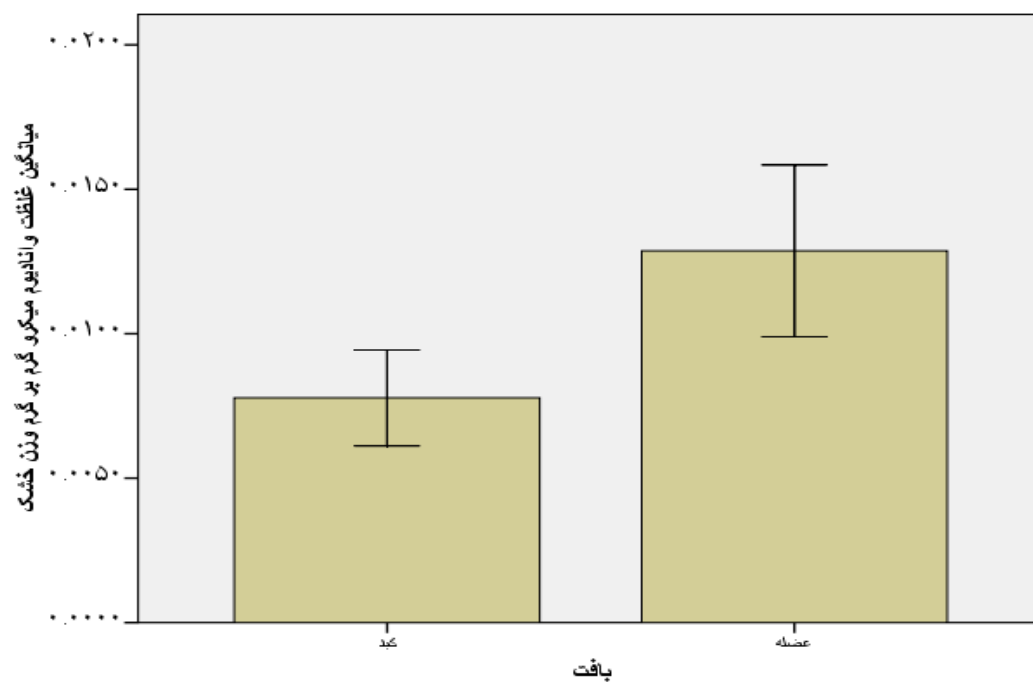
شکل ۳-۳۹: نمودار میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) (به تفکیک فصل و جنسیت)



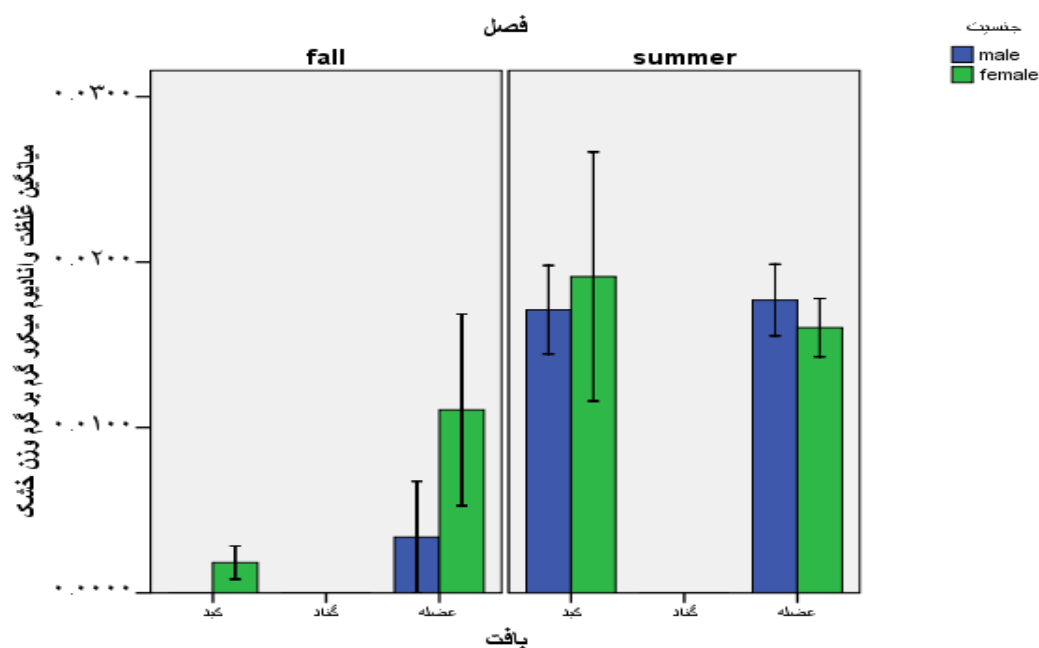
شکل ۳- ۴۰ : نمودار میانگین غلظت نیکل در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیردر آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵)



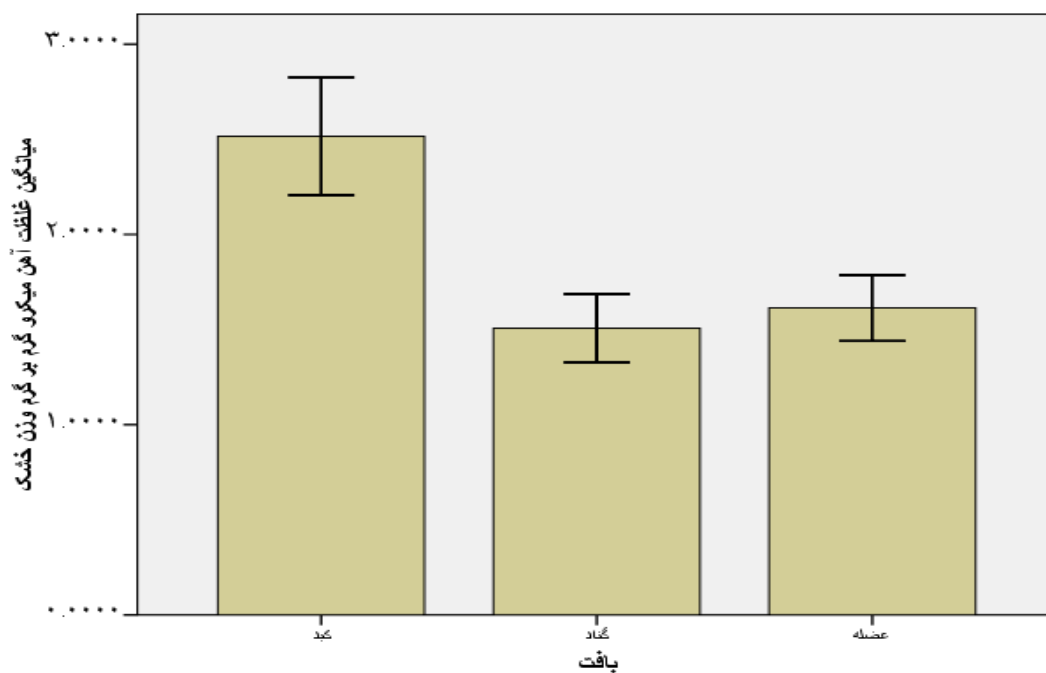
شکل ۳- ۴۱ : نمودار میانگین غلظت نیکل در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیردر آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) (به تفکیک فصل و جنسیت)



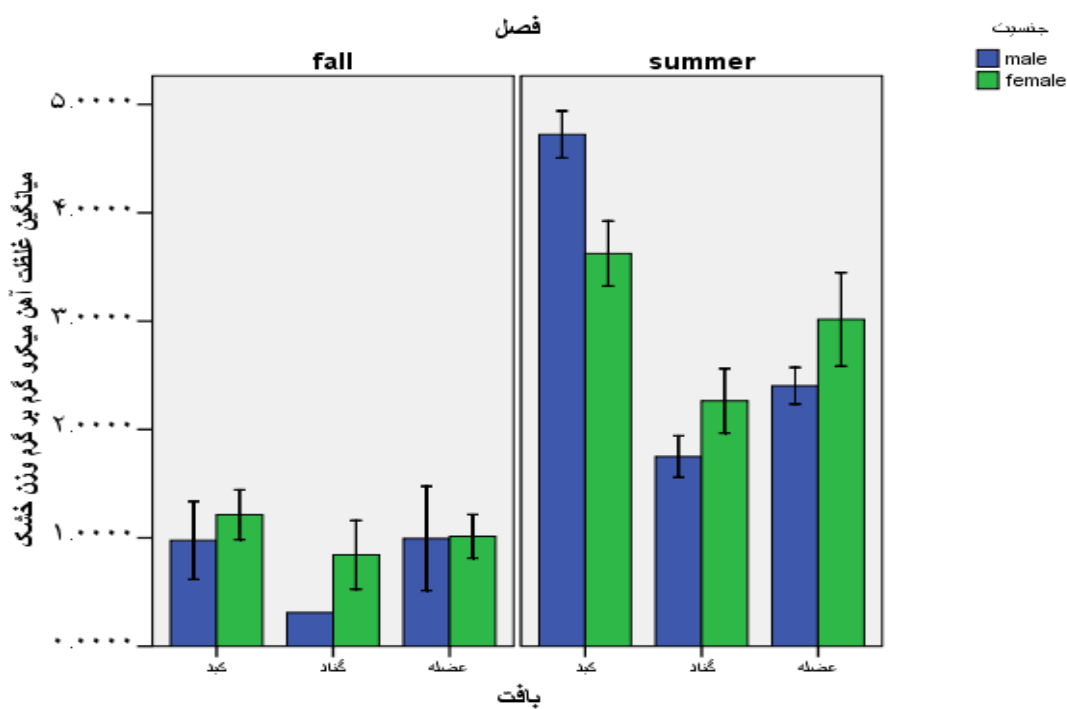
شکل ۳- ۴۲: نمودار غلظت و انادیوم در بافت های کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آب های استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳- ۴۳: نمودار میانگین غلظت و انادیوم در بافت های کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آب های استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵ (به تفکیک فصل و جنسیت)



شکل ۳-۴۴ : نمودار میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد ، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶)



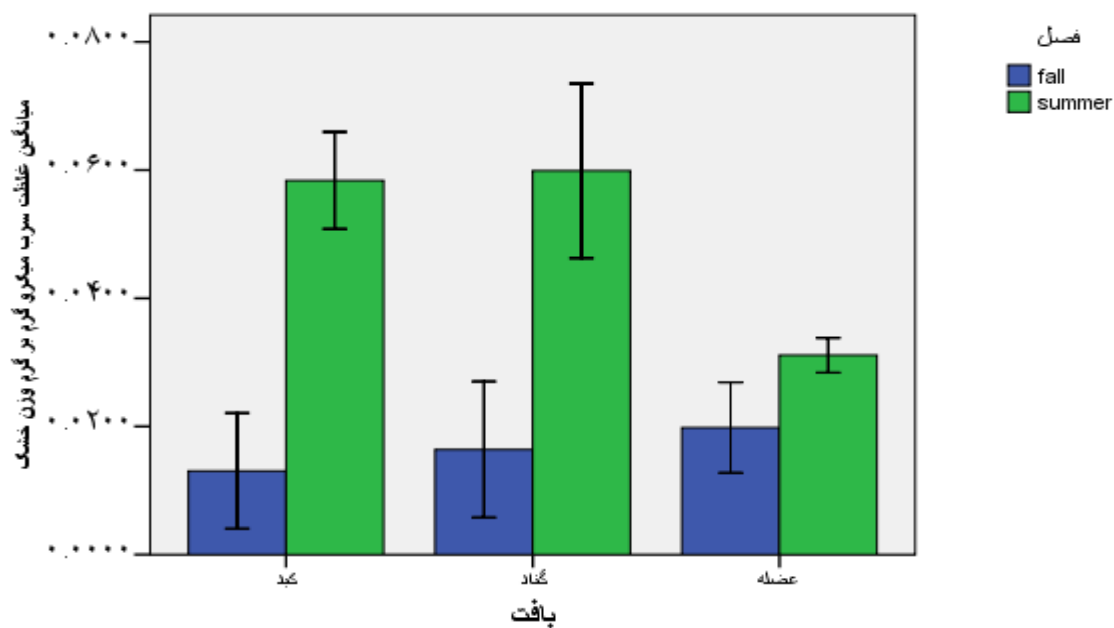
شکل ۳-۴۵ : نمودار میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد ، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان (۱۳۸۵-۸۶) (به تفکیک فصل و جنسیت)

۳-۷-۳ - مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین بین دو فصل

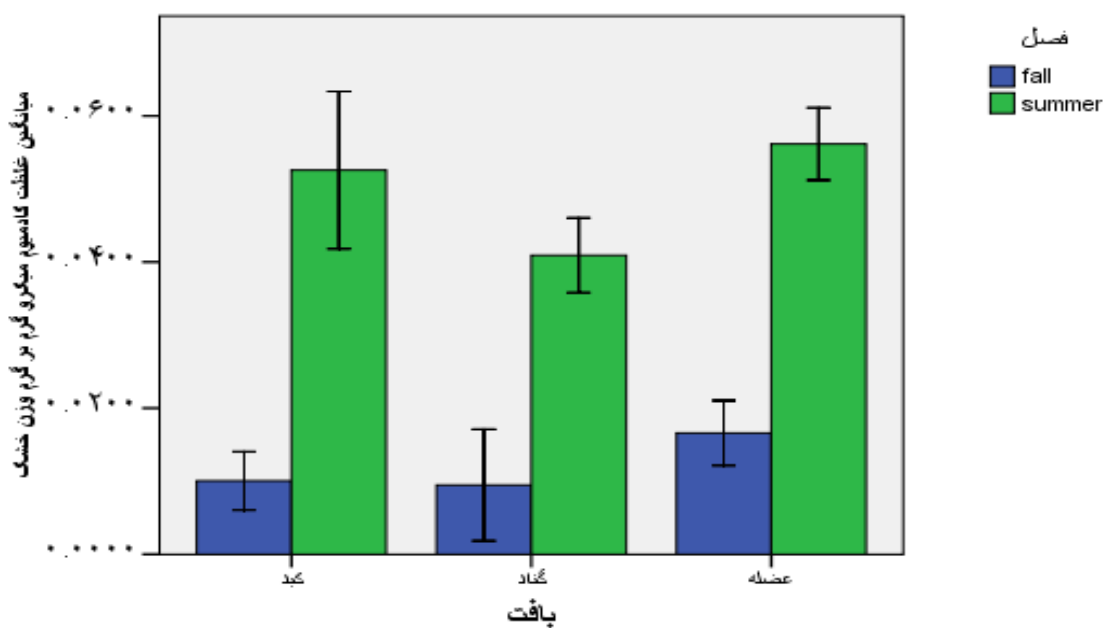
نتایج تست Mann-whitney U نشان می دهد میانگین غلظت فلزات در بافتهای مختلف جز نیکل در کبد، گناد و عضله و وانادیوم در گناد در دو فصل پاییز و تابستان تفاوت معنی داری را نشان می دهند ($P < 0/05$). نتیجه T test نشان می دهد که میانگین غلظت کادمیوم و آهن در گناد بین دو فصل تفاوت معنی داری را نشان می دهد ($P < 0/05$). (جدول ۳-۹ و شکل‌های ۳-۴۶ تا ۳-۴۹)

جدول ۳-۹: مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵ بین دو فصل ۱- پاییز ۲- تابستان

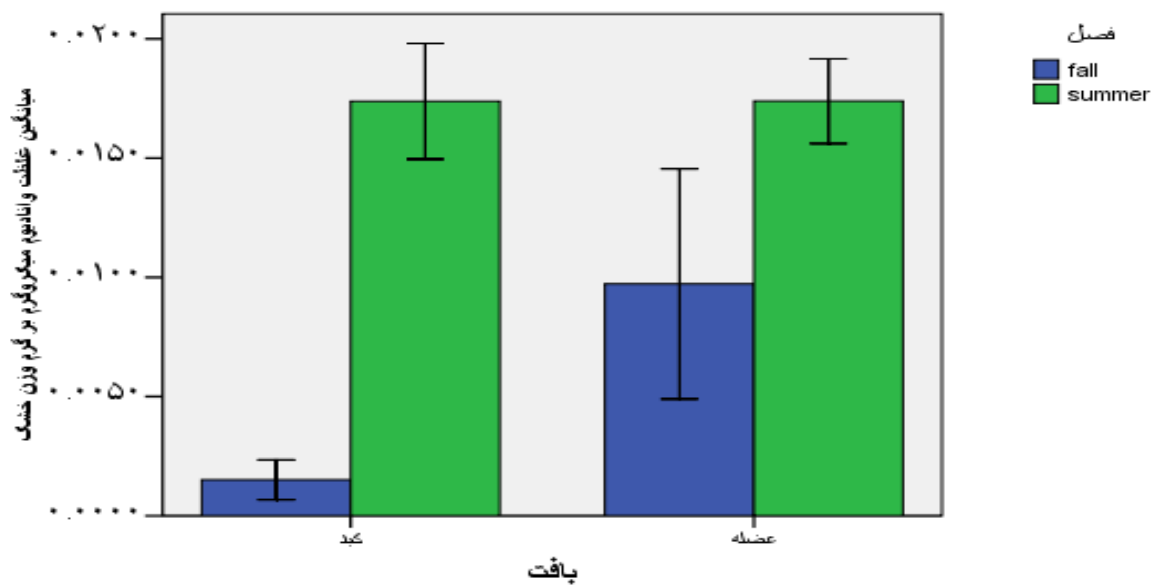
بافت	فصل	فلزات سنگین				
		سرب	کادمیوم	نیکل	وانادیوم	آهن
کبد	۱	Mann=۲۹ Whitney U P=۰/۰۰۰	Mann=۲۳ Whitney U P=۰/۰۰۰	=۱۳۱ MannWhitney U P=۰/۲۹۲	Mann-Whitney =۹ U P=۰/۰۰۰	Mann-Whitney =۲ U P=۰/۰۰۰
	۲					
گناد	۱	Mann=۲۱ Whitney U P=۰/۰۱۱	t= -۳/۸۰۹ P =۰/۰۰۱	Mann=۵۹ Whitney U P=۰/۶۳۳	Mann- =۶۷/۵ Whitney U P=۱/۰۰۰	t= -۳/۹۴۸ P= ۰/۰۰۱
	۲					
عضله	۱	Mann=۹۱ Whitney U P=۰/۰۰۶	Mann=۳۸ Whitney U P=۰/۰۰۰	=۱۶۱ MannWhitney U P=۰/۳۹۲	Mann=۷۲ Whitney U P=۰/۰۰۱	Mann=۳۶ Whitney U P=۰/۰۰۰
	۲					



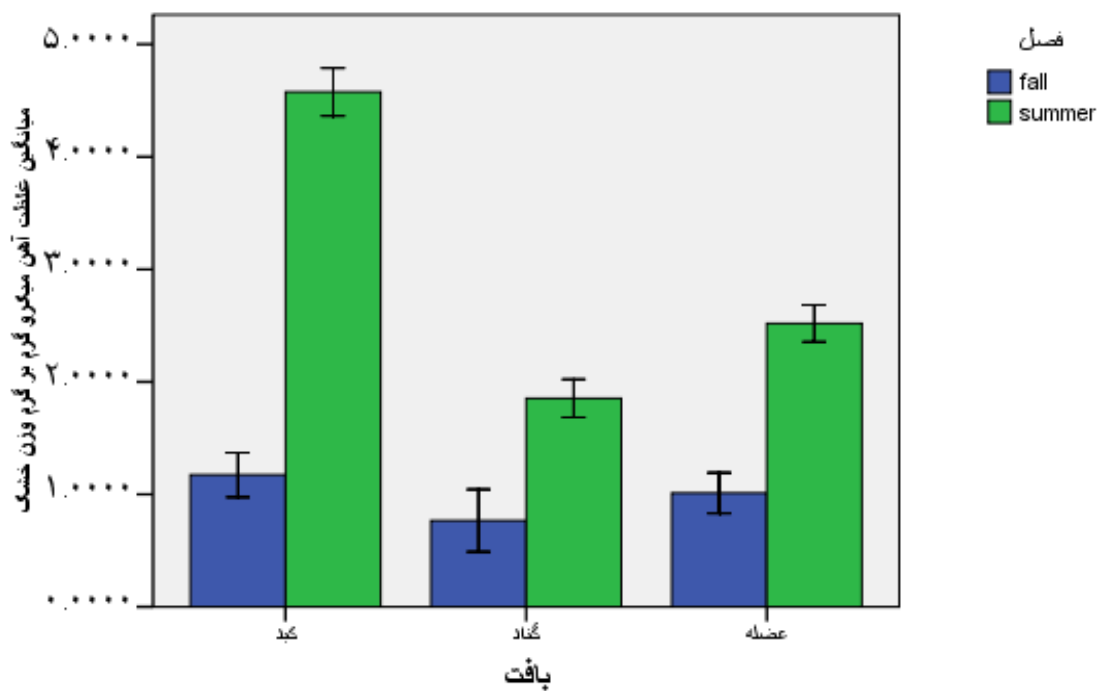
شکل ۳-۴۶: نمودار مقایسه میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی شیر (نر و ماده) در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۴۷: نمودار مقایسه میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی شیر (نر و ماده) در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۴۸: نمودار مقایسه میانگین غلظت وانادیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی شیر(نرو ماده) در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۴۹: نمودار مقایسه میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو فصل در ماهی شیر(نر وماده) در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

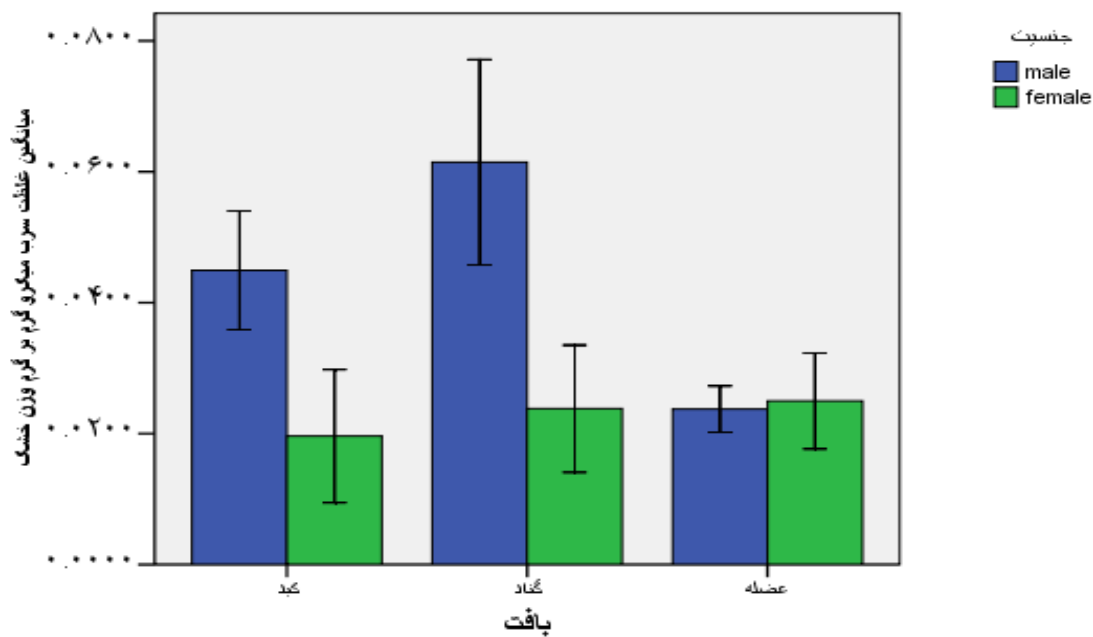
۳-۷-۴- مقایسه میانگین فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) بین دو جنس

نتایج تست Mann-Whitney U نشان می دهد که میانگین غلظت فلزات در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس، جز سرب در عضله، نیکل در کبد، گناد و عضله، و وانادیوم در گناد و عضله تفاوت معنی داری را نشان می دهند ($P < 0/05$).

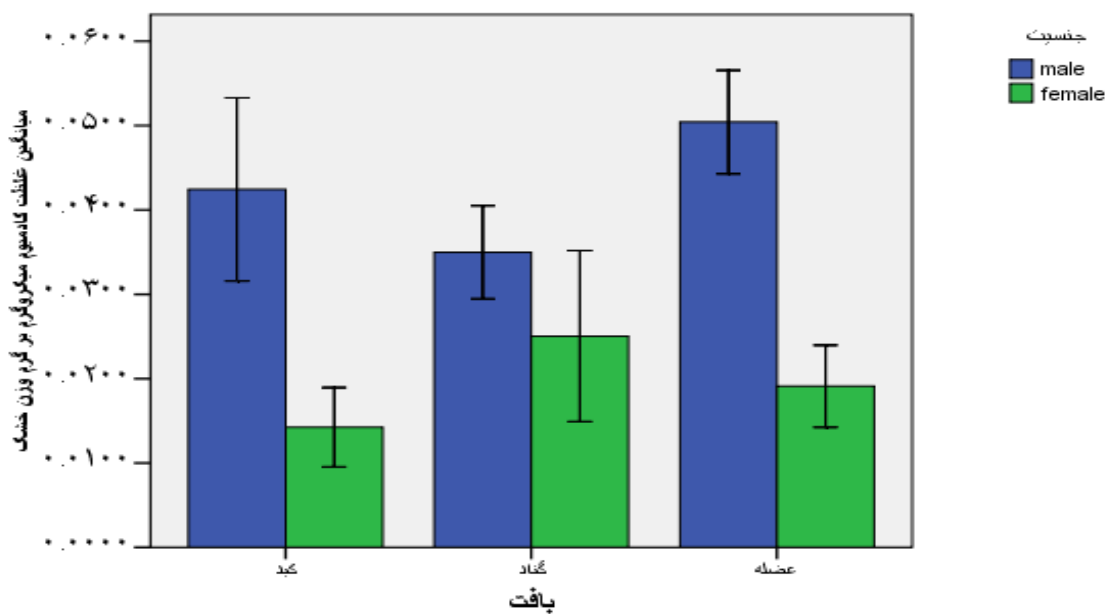
نتیجه T-test نشان می دهد که کادمیوم و آهن در گناد بین دو جنس تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد ($P > 0/05$). (جدول ۳-۱۰ و شکل‌های ۳-۵۰ تا ۳-۵۳)

جدول ۳-۱۰: میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر بین دو جنس نر و ماده در آبهای استان هرمزگان (۸۶-۱۳۸۵) ۱- نر ۲- ماده

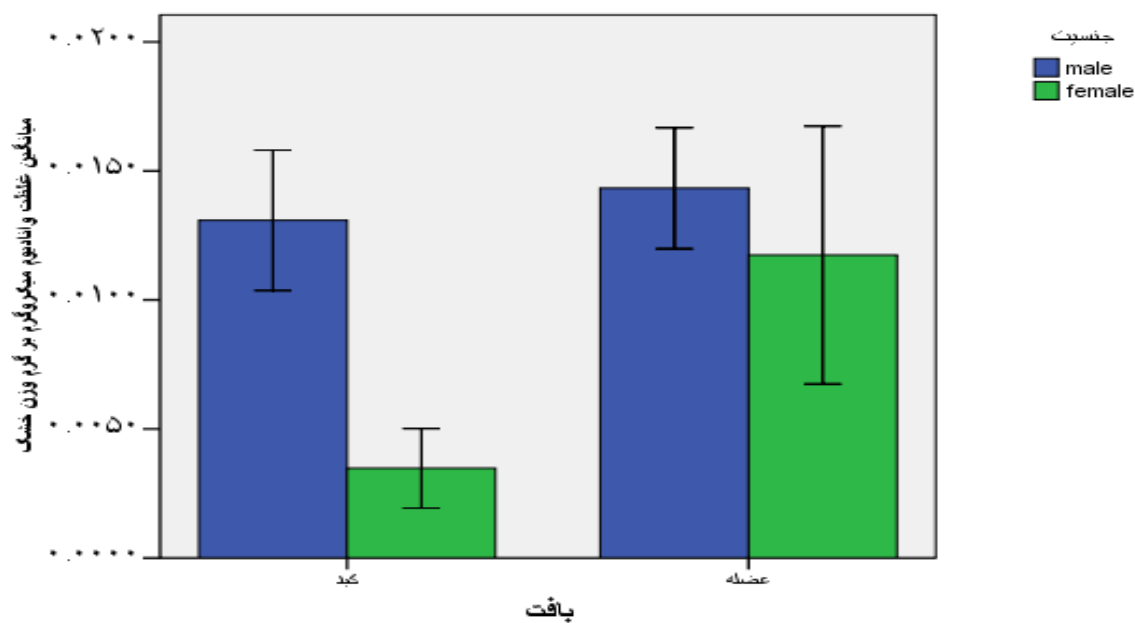
بافت	جنسیت	فلزات سنگین				
		سرب	کادمیوم	نیکل	وانادیوم	آهن
کبد	۱	Mann=۹۴ Whitney U P=۰/۰۰۷	Mann=۹۰ Whitney U P=۰/۰۰۹	Mann=۱۴۳/۵ Whitney U P=۰/۴۱۸	Mann=۷۵ Whitney U P=۰/۰۰۱	Mann=۵۵ Whitney U P=۰/۰۰۰
	۲					
گناد	۱	Mann=۳۱ Whitney U P=۰/۰۳۲	t= ۱/۲۰۲ P =۰/۲۴۳	Mann=۶۳/۵۰ Whitney U P=۰/۶۴۳	Mann=۷۱/۵۰ Whitney U P=۱/۰۰۰	t=۱/۲۲۹ P=۰/۲۳۳
	۲					
عضله	۱	Mann= ۱۵۵ Whitney U P=۰/۳۵۱	Mann=۶۶ Whitney U P=۰/۰۰۰	Mann=۱۸۲ Whitney U P=۰/۷۱۲	Mann=۱۲۹ Whitney U P=۰/۰۹۱	Mann=۱۰۹ Whitney U P=۰/۰۱۸
	۲					



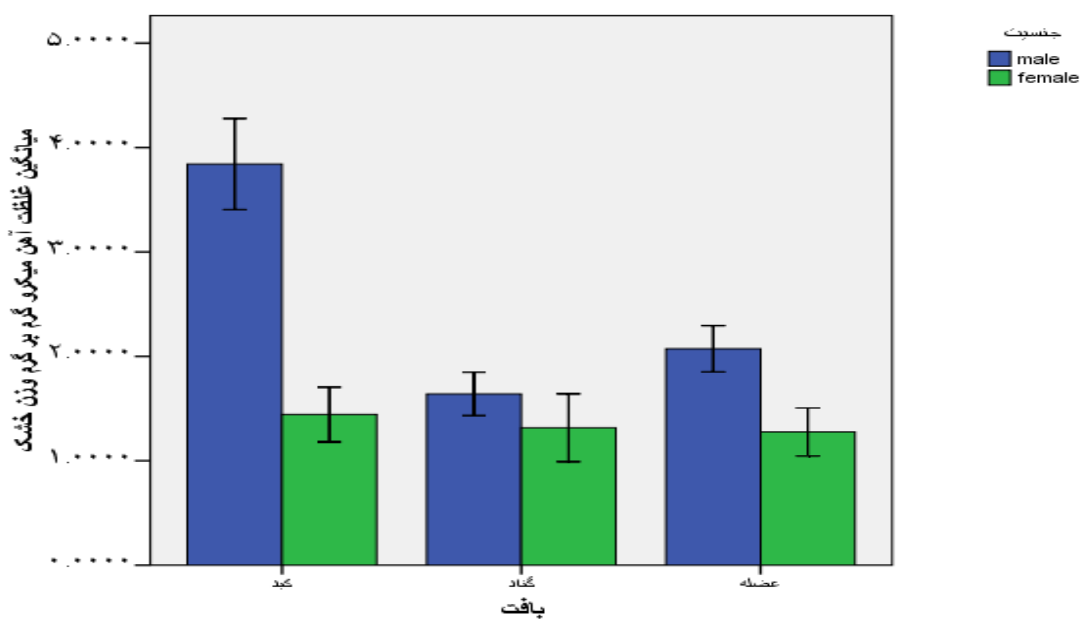
شکل ۳-۵۰: نمودار مقایسه میانگین غلظت سرب در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۵۱: نمودار مقایسه میانگین غلظت کادمیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۵۲: نمودار مقایسه میانگین غلظت واندیوم در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۳-۵۳: نمودار مقایسه میانگین غلظت آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله بین دو جنس در ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

۳-۷-۵ - بررسی رابطه بین میزان جذب عناصر سنگین با عوامل طول چنگالی ، وزن ، شاخص گنادی

و شاخص کبدی

داده های مورد بررسی دارای توزیع نرمال نبودند لذا برای تعیین همبستگی از ضریب همبستگی Kendall's tau-b استفاده شد. نتایج حاصل از انجام آنالیز همبستگی به تفکیک بافت به شرح زیر به دست آمد:

بافت کبد

رابطه مثبت معنی دار در سطح ۰/۰۵ بین میزان تجمع فلزات سرب، وانادیوم و آهن با طول چنگالی - آهن و سرب با وزن کل - سرب با کادمیوم ، وانادیوم و آهن - کادمیوم با وانادیوم و آهن - وانادیوم با آهن، شاخص گنادی با سرب ، کادمیوم ، وانادیوم ، آهن و وزن کل، همچنین وجود رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی و میزان تجمع فلزات وانادیوم و آهن ، طول چنگالی ، وزن و شاخص گنادی ثبت گردید.

بافت گناد

رابطه مثبت معنی دار در سطح ۰/۰۵ بین میزان تجمع فلزات آهن با وزن کل - سرب با کادمیوم و آهن - آهن با کادمیوم، شاخص گنادی با سرب ، آهن ، کادمیوم، طول چنگالی و وزن و رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی با طول چنگالی ، وزن و شاخص گنادی ثبت گردید.

بافت عضله

رابطه مثبت معنی دار در سطح ۰/۰۵ بین میزان تجمع فلزات آهن و وانادیوم با طول چنگالی و وزن کل - سرب با وانادیوم ، کادمیوم و آهن - کادمیوم با وانادیوم و آهن - وانادیوم با آهن، طول چنگالی و وزن کل ، شاخص گنادی با کادمیوم ، وانادیوم ، آهن، سرب، طول چنگالی و وزن کل و وجود رابطه خطی منفی بین شاخص کبدی با طول چنگالی ، وزن ، کادمیوم ، آهن و شاخص گنادی ثبت گردید (جدولهای ۳-۱۱ تا ۳-۱۳).

جدول ۳- ۱۱: همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت کبد ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

طول	وزن	سرب	کادمیوم	نیکل	وانادیوم	آهن	شاخص گنادی	شاخص کبدی	همبستگی
۱ . ۳۹	**۰/۹۲۱ ۰/۰۰۰ ۳۹	*۰/۲۶۰ ۰/۰۲۴ ۳۸	۰/۱۳۴ ۰/۲۵۱ ۳۸	۰/۰ ۳۲۰ ۰/۷۸۳ ۳۷	*۰/۲۸۴ ۰/۰۲۱ ۳۸	*۰/۲۸۳ ۰/۰۱۳ ۳۸	**۰/۴۳۰ ۰/۰۰۰ ۳۹	-**۰/۳۷۰ ۰/۰۰۱ ۳۹	همبستگی معنی داری طول تعداد
	۱ . ۴۰	*۰/۲۵۰ ۰/۰۴۱ ۳۸	۰/۱۲۶ ۰/۲۷۹ ۳۸	۰/۰۰۳ ۰/۹۷۹ ۳۷	۰/۲۳۴ ۰/۰۵۶ ۳۸	*۰/۲۲۸ ۰/۰۴۴ ۳۸	**۰/۴۰۵ ۰/۰۰۰ ۴۰	**۰/۳۲۳ ۰/۰۰۳ ۴۰	همبستگی معنی داری وزن تعداد
		۱ . ۳۸	**۰/۶۲۳ ۰/۰۰۰ ۳۸	-۰/۰۴۱ ۰/۷۴۵ ۳۷	**۰/۶۸۰ ۰/۰۰۰ ۳۸	*۰/۵۹۱ ۰/۰۰۰ ۳۸	**۰/۴۶۵ ۰/۰۰۰ ۳۸	-۰/۲۱۸ ۰/۰۷۴ ۳۸	همبستگی معنی داری سرب تعداد
			۱ . ۳۸	-۰/۲۰۹ ۰/۰۷۹ ۳۷	**۰/۵۴۶ ۰/۰۰۰ ۳۸	**۰/۶۲۸ ۰/۰۰۰ ۳۸	**۰/۳۰۵ ۰/۰۰۹ ۳۸	-۰/۱۵۷ ۰/۱۷۷ ۳۸	همبستگی معنی داری کادمیوم تعداد
				۱ . ۳۷	-۰/۰۶۲ ۰/۶۲۱ ۳۷	-۰/۱۱۷ ۰/۳۱۳ ۳۷	-۰/۰۵۳ ۰/۶۴۵ ۳۷	-۰/۰۰۲ ۰/۹۹۰ ۳۷	همبستگی معنی داری نیکل تعداد
					۱ . ۳۸	**۰/۶۱۸ ۰/۰۰۰ ۳۸	**۰/۵۴۵ ۰/۰۰۰ ۳۸	**۰/۳۲۸ ۰/۰۰۶ ۳۸	همبستگی معنی داری وانادیوم تعداد
						۱ . ۳۸	**۰/۴۲۸ ۰/۰۰۰ ۳۸	*-۰/۲۸۹ ۰/۰۱۱ ۳۸	همبستگی معنی داری آهن تعداد
							۱ . ۴۰	**۰/۳۶۹ ۰/۰۰۱ ۴۰	همبستگی معنی داری شاخص گنادی تعداد
								۱ . ۴۰	همبستگی معنی داری شاخص کبدی تعداد

جدول ۳-۱۲: همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت گنادهای ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

شخص کبیدی	شاخص گنادی	آهن	وانادیوم	نیکل	کادمیوم	سرب	وزن	طول
همبستگی	۰/۳۷۰- **	۰/۴۳۰- **	۰/۲۸۹	۰/۱۰۸	۰/۱۶۳	۰/۲۰۲	۰/۹۲۱- **	۱
معنی داری طول	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲	۰/۴۷۵	۰/۳۰۴	۰/۲۰۶	۰/۰۰۰	۰
تعداد	۳۹	۳۹	۲۲	۲۳	۲۲	۲۲	۳۹	۳۹
همبستگی	۰/۳۳۳- **	۰/۴۰۵- **	۰/۳۴۲*	۰/۱۲۸	۰/۱۷۶	۰/۲۴۵	۱	
معنی داری وزن	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۲۳	۰/۳۸۴	۰/۲۵۱	۰/۱۱۳	۰	
تعداد	۴۰	۴۰	۲۳	۲۴	۲۳	۲۳	۴۰	
همبستگی	۰/۲۳۹	۰/۴۷۱- **	۰/۴۱۳- **	۰/۰۱۲-	۰/۴۳۸- **	۱		
معنی داری سرب	۰/۱۲۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۹۳۶	۰/۰۰۵	۰		
تعداد	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳		
همبستگی	۰/۲۱۲-	۰/۴۸۹- **	۰/۴۸۱- **	۰/۰۲۹-	۱			
معنی داری کادمیوم	۰/۱۶۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۸۵۲	۰			
تعداد	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳			
همبستگی	۰/۱۵۳-	۰/۲۴۷	۰/۲۵۳	۱				
معنی داری نیکل	۰/۲۹۷	۰/۰۹۱	۰/۰۹۱	۰				
تعداد	۲۴	۲۴	۲۳	۲۴				
همبستگی	۰	۰	۰	۱				
معنی داری وانادیوم	۰	۰	۰	۰				
تعداد	۲۴	۲۴	۲۳	۲۴				
همبستگی	۰/۰۹۹-	۰/۵۳۴- **	۱					
معنی داری آهن	۰/۵۰۹	۰/۰۰۰	۰					
تعداد	۲۳	۲۳	۲۳					
همبستگی معنی داری	۰/۳۶۹- **	۱						
شاخص گنادی	۰/۰۰۱	۰						
تعداد	۴۰	۴۰						
همبستگی	۱							
معنی داری شاخص کبیدی	۰							
تعداد	۴۰							

جدول ۳-۱۳: همبستگی فاکتورهای مورد بررسی در بافت عضله ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان ۸۶-۱۳۸۵

طول چنگالی	وزن کل	سرب	کادمیوم	نیکل	وانادیوم	آهن	شاخص گنادی	شاخص کبدی	
۱	**۰/۹۲۱	۰/۱۴۸	۰/۱۱۷	۰/۰۶۸	*۰/۳۰۴	**۰/۲۹۴	**۰/۴۳۰	**۰/۳۷۰	همبستگی
۰	۰/۰۰۰	۰/۲۱۶	۰/۳۰۹	۰/۵۴۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	معنی داری طول چنگالی
۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	۰/۱۹۴	۰/۰۸۰	۰/۰۵۹	*۰/۲۷۲	*۰/۳۲۵	**۰/۴۰۵	**۰/۳۳۳		همبستگی
.	۰/۰۹۷	۰/۴۷۹	۰/۵۹۲	۰/۰۲۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳		معنی داری وزن کل
۴۰	۳۹	۴۰	۴۰	۳۹	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	تعداد
۱	**۰/۳۷۰	۰/۰۰۲	-۰/۰۹۹	**۰/۵۸۲	**۰/۵۱۹	*۰/۲۸۶	-۰/۱۶۳		همبستگی
.	۰/۰۰۲	۰/۳۹۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۳	۰/۱۶۲		معنی داری سرب
۳۹	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	**۰/۳۷۰	۰/۰۰۲	-۰/۰۹۹	**۰/۵۸۲	**۰/۵۱۹	*۰/۲۸۶	-۰/۱۶۳		همبستگی
.	۰/۰۰۲	۰/۳۹۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۳	۰/۱۶۲		معنی داری کادمیوم
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	-۰/۱۲۸	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		همبستگی
.	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		معنی داری نیکل
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	-۰/۱۲۸	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		همبستگی
.	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		معنی داری وانادیوم
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	-۰/۱۲۸	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		همبستگی
.	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		معنی داری آهن
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	-۰/۱۲۸	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		همبستگی
.	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		معنی داری شاخص گنادی
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد
۱	-۰/۱۲۸	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		همبستگی
.	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱		معنی داری شاخص کبدی
۴۰	۳۹	۳۹	۳۸	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	تعداد

فصل چهارم

بحث و نتیجه گیری

۴- فرضیات و اهداف پیش بینی شده

فرضیات مطرح شده شامل ۱- ماهی شیر به ترتیب فراوانی از ماهیان شامل خانواده های شگ ماهیان (Clupeidae) آنچوی (Engraulididae)، گیش ماهیان (Carangidae)، یال اسبی ماهیان (Trichiuridae)، تون ماهیان (Scomberidae)، نیمه منقار ماهیان (Hemiraphidae)، پنج زاری ماهیان (Leiognathidae) و اسکویدها تغذیه می نماید. ۲- ماهی شیر با افزایش درجه حرارت سطحی آب بر اساس GSI، به تدریج از اوایل اردیبهشت ماه شروع به تخم ریزی می نماید. ۳- فلزات سنگین در بافتها و اندام های مختلف ماهی شیر وجود ندارد و احتمال آن می رود که فاقد آلودگی باشد. همچنین اهداف در تحقیق حاضر شامل ۱- بررسی پارامترهای زیستی (تولیدمثل و تغذیه) ۲- تعیین میزان فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر می باشد.

۴- ۱- پارامترهای زیست سنجی

۴- ۱- ۱- آنالیز آماری طول کل و طول چنگالی ماهی شیر

کمترین و بیشترین طول کل در ماده ها ۳۵ و ۱۳۸ سانتی متر و در نرها ۳۷ و ۱۳۳ سانتی متر مشاهده شد. میانگین طول کل در ماده ها و نرها به ترتیب $70/4 \pm 1/33$ و $70/9 \pm 1/21$ سانتی متر بود. کمترین و بیشترین طول کل در جمعیت مورد بررسی ۳۵ و ۱۳۸ و میانگین $70/6 \pm 0/9$ سانتی متر دیده شد (جدول ۳- ۱). حداقل طول چنگالی برای جنس ماده و نر برابر با ۲۹ و ۳۵ سانتی متر و حداکثر این پارامتر برای دو جنس به تفکیک برابر با ۱۲۸ و ۱۲۱ سانتی متر مشاهده شد میانگین طول چنگالی ماده ها و نرها به ترتیب $63/5 \pm 1/22$ و $63/6 \pm 1/08$ سانتی متر بود. کمترین و بیشترین طول چنگالی در جمعیت مورد بررسی ۲۹ و ۱۲۸ سانتی متر و میانگین $63/6 \pm 0/81$ سانتی متر دیده شد (جدول ۳- ۱).

طبق مطالعات Lewis و همکاران (۱۹۸۳) در فیجی ماکزیمم طول چنگالی برای ماهی شیر ۲۲۰ سانتی متر، حداقل اندازه برای نرها و ماده ها به ترتیب ۶۵ و ۷۰ سانتی متر بیان شده است. Poisson (۲۰۰۶) در اقیانوس هند حداکثر اندازه ماهی شیر را ۲۴۰ سانتی متر در طول چنگالی بیان نمود. Abdurahiman و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه ای در کرانه کارناتاكا هند حداکثر و حداقل طول کل را برای ماهی شیر ۱۰۰ و ۲۵ سانتی متر بیان نمودند. Collette و همکاران (۲۰۰۱) حداکثر طول چنگالی را ۲۴۰ سانتی متر بیان نموده اند. Claereboudt و همکاران (۲۰۰۲) در خلیج عمان حداقل طول چنگالی را ۴۳ سانتی متر و حداکثر را ۲۰۱ سانتی متر ثبت نمودند. حسینی و همکاران (۱۳۸۳) در آبهای سیستان و بلوچستان کوچکترین کلاس

طولی (طول چنگالی) را ۳۳-۳۵ سانتی متر و بزرگترین آن را ۱۵۷-۱۵۵ سانتی متر ثبت نموده است. شجاعی و همکاران (۲۰۰۷) در آبهای ساحلی ایران حداکثر طول چنگالی را ۱۳۲ سانتی متر ثبت نمودند.

۴-۱-۲ - توزیع فراوانی طولی

اوج فراوانی طول چنگالی در نرها و ماده ها ۴۰-۵۰ سانتی متر بود. و بیشترین نمونه ها در کلاس طولی ۴۰-۵۰ سانتی متر (چنگالی) قرار داشتند. (شکل ۳-۱) حسینی و همکاران (۱۳۸۳) اوج فراوانی طول چنگالی را در جمعیت ماهی شیر (نر و ماده) در آبهای سیستان و بلوچستان در محدوده طولی ۸۹-۹۱ سانتی متر ثبت نمودند.

Claerboudt و همکاران (۲۰۰۵) اوج فراوانی طول چنگالی را در جمعیت ماهی شیر (نر و ماده) در دریای عمان ۱۰۰ و در دریای عرب ۹۰ سانتی متر بیان نمودند.

۴-۱-۳ - آنالیز آماری وزن

کمترین وزن ماده ها و نرها به ترتیب ۲۳۵ و ۳۲۰ گرم ، و بیشترین وزن ماده ها و نرها به ترتیب ۱۵۳۵۰ و ۱۳۰۵۰ گرم ثبت شد. میانگین وزن ماده ها و نرها به ترتیب $2697/1 \pm 154/09$ و $2419/4 \pm 123/61$ گرم بود. کمترین و بیشترین وزن کل نمونه ها ۲۳۵ و ۱۵۳۵۰ و میانگین $2560/3 \pm 99/190$ گرم مشاهده شده عبارتی ماده ها از نظر وزنی بزرگتر از نرها می باشند (جدول ۳-۱). Abdurahiman و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه ای در کارناتا کای هند حداقل و حداکثر وزن را ۱۵۰ و ۷۲۰۰ گرم بیان نمودند. Collette و همکاران (۲۰۰۱) حداکثر وزن را ۴۵۰۰۰ گرم بیان نمودند. شجاعی و همکاران (۲۰۰۷) در آبهای ساحلی ایران ماکزیمم وزن را $18/4$ کیلوگرم ثبت نمودند.

۴-۲ - رابطه طول با وزن ماهی شیر

با استفاده از زیست سنجی ۵۹۹ نمونه ماهی شیر رابطه طول چنگالی با وزن کل تعیین و توان منحنی (b) ، $2/9$ محاسبه شد. در سایر مطالعات این میزان از حداقل $2/81$ تا حداکثر $3/31$ برآورد شده است (جدول ۴-۱). همانطور که در شکلهای ۳-۲ تا ۴-۳ نشان داده شده است طول چنگالی با وزن در ماهی شیر دارای همبستگی بسیار بالایی بود ($R^2 = 0/987$). Biswas در سال ۱۹۹۳ بیان داشت که بین طول و وزن ماهیان رابطه نمایی برقرار می باشد. جدول ۴-۱ رابطه بین طول و وزن را در مطالعه حاضر و سایر مطالعات انجام شده در مناطق مختلف نشان می دهد.

جدول ۴-۱: مقایسه رابطه بین طول و وزن ماهی شیر در مطالعه حاضر با سایر مطالعات در مناطق مختلف

منبع	منطقه	جنسیت	محدوده طول چنگالی	رابطه طول و وزن
حسینی و همکاران ۱۳۸۳	سیستان و بلوچستان	نر + ماده	۴۰-۱۶۰	$FL^{2/94} R^2 = 0/97$ $W = 0/000099$
Devaraj, 1981	هند	نر + ماده	-----	$W = 0/0096 TL^{2/85}$
Kedidi <i>et al.</i> , 1987	دریای سرخ	نر + ماده	-----	$W = 0/0012 FL^{2/81}$
Dudley <i>et al.</i> , 1992	عمان	نر + ماده	-----	$W = 0/0000172 FL^{3/31}$
Kedidi <i>et al.</i> , 1993	عربستان سعودی	نر + ماده	-----	$W = 0/0056 TL^{2/97}$
Pillai <i>et al.</i> , 1993	هند	نر + ماده	-----	$W = 0/0154 TL^{2/81}$
Edwards <i>et al.</i> , 1995	خلیج عدن-یمن	نر + ماده	-----	$W = 0/011 FL^{2/85}$
Siddeek, 1999	عمان	نر + ماده	-----	$W = 0/0000827 FL^{3/02}$
Sumpton, <i>et al.</i> , 2004	آبهای Queensland	نر + ماده	-----	$W = 0/000013 TL^{2/9}$
S hojaei <i>et al.</i> , 2007	جنوب ایران	نر + ماده	۵۵-۱۳۰	$W = 0/0076 FL^{2/98} R^2 = 0/93$
Taghavi <i>et al.</i> , 2008	دریای عمان	نر + ماده	-----	$W = 0/0153 FL^{2/82} R^2 = 0/973$
مطالعه حاضر	استان هرمزگان	نر + ماده	۲۹ - ۱۳۸	$W = 0/0000827 FL^{2/9} R^2 = 0/987$

۴-۳- رژیم غذایی

۴-۳-۱ - طول نسبی روده (RLG)

میانگین طول نسبی روده در ماهی شیر (نر و ماده) طبق جدول ۳-۲ معادل ۰/۵۲ محاسبه شده است. Biswas (۱۹۹۳) و Al-Hussaing (۱۹۴۹) بیان نمودند که چنانچه RLG کوچکتر از یک باشد ماهی گوشتخوار محسوب می شود. حسینی و همکاران (۱۳۸۳) در سواحل آبهای استان سیستان و بلوچستان، Mcpherson (۱۹۸۷) در آبهای Queensland، Anon (۱۹۹۵) در کشور عمان و Poisson (۲۰۰۶) در اقیانوس هند، چنین نتیجه ای را ثبت نمودند. لذا با توجه به میزان طول نسبی روده می توان نتیجه گیری نمود که این گونه کاملاً "گوشتخوار و با توجه به فرم دندانها نیز شکارچی بودن آن مشخص می گردد.

۴-۳-۲ - شاخص معدی (GSI)

مطابق با شکل ۳-۶ بیشترین و کمترین میزان شاخص معدی به ترتیب در آبان و تیر ماه ثبت گردید و بر اساس نتایج به دست آمده شاخص معدی ماهیان شیر در بهار و اوایل ماه تابستان از مقادیر پایینی برخوردار است و دوره یاد شده به طور تقریبی همزمان با دوره تولید مثلی می باشد. علت پایین بودن شاخص یاد شده در این زمان آن است که در دوره مذکور اندام های جنسی بسیار رشد یافته ، به طوری که قسمت اعظم حفره شکمی را اشغال می نمایند و در نتیجه فضای کمی را برای اتساع معده فراهم می آورند و در واقع نرخ تغذیه به طور نسبی کاهش می یابد این دوره ، همان گونه که گفته شد با دوره تخم ریزی مصادف بود و از آن به دوره گرسنگی یا دوره تخمیزی یاد می کنند (Biswas,1993). با توجه به روند افزایش درصد معده های پر و نیمه پر پس از شهریور ماه می توان نتیجه گرفت که ذخایر ماهی شیر پس از انجام تخمیزی و کاهش حجم و وزن غدد جنسی جهت جبران انرژی از دست رفته تغذیه خود را افزایش می دهند

(Al-Zibdah and Odat,2007). Bakhroum (۲۰۰۷) در سواحل مصر و دریای مدیترانه بیشترین شاخص معدی را در ماههای تابستان اعلام نمود که با نتایج بررسی حاضر مغایرت دارد.

۴-۳-۳- ارجحیت غذایی

با بررسی محتویات معده مشخص شد که غذای اصلی این آبزی را ماهیان (۵۱/۹۹ درصد) غذای تصادفی ۴۹/۰ درصد نرم تنان از رده سر پایان تشکیل داده اند (شکل ۳-۸) و ماهیان شناسایی شده طبق شکل های ۳-۹ تا ۳-۱۵ متعلق به خانواده های تون ماهیان ، شگ ماهیان ، موتوماهیان ، گیش ماهیان ، پنج زاری ماهیان و یال اسبی ماهیان بودند. نجفی (۱۳۷۸) غذای اصلی ماهی شیر را ماهی معرفی نموده است که در بین ماهیان تغذیه شده ماهی ساردین فراوان ترین غذای خورده شده را تشکیل میدادند. حسینی و همکاران (۱۳۸۳) غذای ماهی شیر را ۹۹ درصد ماهی اعلام نمودند که ماهیان شناسایی شده در محتویات معده ماهیان شامل شگ ماهیان (۴۳/۰ درصد) ، آنچوی (۳۲/۵ درصد) ، گیش ماهیان (۱۱/۰ درصد) ، یال اسبی (۶/۰ درصد) ، تون ماهیان (۱/۰ درصد) ، نیمه منقار ماهیان (۰/۵ درصد) و پنج زاری ماهیان (۵/۰ درصد) بودند. Mcpherson (۱۹۸۷) در آبهای Queensland و Anon (۱۹۹۵) در کشور عمان غذای ماهی شیر را ماهیان سطح زی ریز مثل آنچوی و ساردین و گاهی اوقات اسکوئید و میگوهای خانواده Penaeid اعلام نموده اند. Carpenter و همکاران (۱۹۹۷) غذای ماهی شیر را عمدتاً " ماهی اعلام نموده اند. Poisson (۲۰۰۶) غذای ماهی شیر را در آبهای اقیانوس هند به طور عمده ماهیان کوچک مثل آنچوی ، شگ ماهیان ، گیش ماهیان ، اسکوئید و میگو اعلام نموده اند. Bakhroum (۲۰۰۷) در آبهای مدیترانه دو گروه غذایی ماهیان و سخت پوستان را در جیره غذایی ماهی شیر گزارش نموده است که بیشترین درصد تغذیه متعلق به خانواده موتو ماهیان بوده و سپس ساردین ماهیان و سخت پوستان در مراحل بعدی قرار داشتند. موتو در سرتاسر

سال به وفور در مدیترانه وجود دارد و به همین دلیل غذای اصلی ماهی شیر در این مناطق به طور عمده موتو ماهی می باشد (Bakhoum, 2007). در آبهای Queensland خانواده ساردین ماهیان به عنوان غذای اصلی در ترجیح غذایی ماهی شیر قرار دارند و سپس به ترتیب خانواده های گیش ماهیان، تون ماهیان در رده های بعدی قرار داشتند

(Mc phersen, 1987). در صورتی که در تحقیق حاضر خانواده موتو ماهیان به همراه ساردین ماهیان به عنوان غذای اصلی ماهی شیر در نظر گرفته شده اند.

۴-۳-۴- شاخص خالی بودن معده (CV)

بر اساس شکل ۳-۷، میانگین CV محاسبه شده معادل ۶۵/۷۷ که طبق نظر Euzen (۱۹۸۷) جزو ردیف ماهیان نسبتاً کم خور قرار میگیرد. این شاخص در جنس نر بیشتر از جنس ماده در نتیجه ماده ها پر خورتر از نرها

هستند. نجفی (۱۳۷۸) در استان هرمزگان میزان CV را ۶۱/۴ درصد و حسینی و همکاران (۱۳۸۳) در استان سیستان و بلوچستان این میزان را ۵۴/۰ درصد بیان نمودند.

۴-۴- ضریب وضعیت

بر اساس شکلهای ۳-۱۶ و ۳-۱۸ بیشترین میانگین ضریب وضعیت در ماهیان نر و ماده، نر و ماده به ترتیب معادل ۸۱۲/۰، ۷۸۳/۰ و ۸۳۵/۰ در آذر ماه و کمترین میانگین ضریب وضعیت در جنسهای مذکور به ترتیب ۶۷۲/۰، ۶۶۹/۰ و ۶۷۳/۰ در مرداد ماه ثبت گردید که نشان از ارتباط تغذیه و تولید مثل می باشد به نحوی که بیشترین میزان ضریب وضعیت قبل از دوره تخم ریزی و کمترین میزان در زمان تخم ریزی ثبت شده است. با توجه به کاهش نسبی در صد معده های خالی در ماه آبان، انتظار بیشترین افزایش ضریب وضعیت در ماه آذر وجود دارد که نتایج به دست آمده چنین پیش بینی را نشان داد تغییرات فصلی و دوره ای ضریب وضعیت نتیجه تغییرات در تغذیه ماهی است که آن هم به واسطه تغییرات در رسیدگی جنسی ماهی در زمان تخم ریزی اصلی مطرح می شود (Al-Zibdah and Odat, 2007). نجفی در سال ۱۳۷۸ بیشترین ضریب وضعیت را برای ماهی شیر در آذر ماه بیان نمود.

۴-۵- تولید مثل

۴-۵-۱- مراحل باروری

شکل ۳-۲۷ درصد مراحل رسیدگی جنسی ماهی شیر در جنس ماده را نشان می دهد بر اساس این شکل بیشترین فراوانی مرحله ۱ رسیدگی جنسی در مهر ماه، در خرداد ماه بیشتر نمونه ها در مراحل ۳ و ۴ از نظر رسیدگی جنسی قرار داشتند و در مرداد ماه اکثر نمونه ها در حال تخم ریزی بودند.

طبق مطالعات Claerboudt و همکاران (۲۰۰۲) در عمان وجود مرحله ۱ در تمام ماههای سال جز ماههای تابستان ثبت گردیده است و مراحل بالغ در ماههای تابستان مشاهده گردیدند. و همچنین مطالعات Claerboudt و همکاران (۲۰۰۵) مراحل بالغ و در حال تخم ریزی (۳ و ۴) در ماههای اردیبهشت و خرداد بیشترین فراوانی را داشته و در تیر ماه بیشتر ماهیها در مرحله بعد از تخم ریزی گزارش شدند.

۴-۵-۲- شاخص گنادی (GSI)

میانگین شاخص گنادی در طی ۱۲ ماه در ماهی شیر بررسی ، و حداکثر میزان میانگین GSI در نرها ۱۸/۸ و در ماده ها ۲۵/۷ در خرداد ماه مشاهده شد. بنابر این بعد از خرداد به عنوان زمان تخم ریزی ماهی شیر در این مطالعه تعیین شد (شکلهای ۳-۲۸ تا ۳-۲۹).

حسینی و همکاران (۱۳۸۳) اوج GSI ماهی شیر را در آبهای چابهار در هر دو جنس در اردیبهشت ماه اعلام نموده اند که بر اساس این زمان تخم ریزی بعد از اردیبهشت ماه تعیین گردید.

Bouhlei (۱۹۸۵) یک دوره اوج تخم ریزی را از فروردین تا تیر ماه برای ذخایر نزدیک سواحل جیبوتی تعیین کرد. Kedidi و Abushusha (۱۹۸۷) یک دوره اوج تخم ریزی را از فروردین تا خرداد (در دریای سرخ و خلیج فارس) گزارش کردند. Devaraj (۱۹۸۷) یک دوره تخم ریزی گسترده و طولانی را از دی تا شهریور همراه با یک اوج در فروردین و اردیبهشت در خلیج پالک، خلیج مانر و جنوب شرقی دریای عربی مشاهده کرد. شواهد نشان میدهد که فصل تخم ریزی ماهی شیر در مناطق مختلف بر اساس اختلاف در شرایط آب و هوایی متفاوت می باشد (Siddeek, 1999). Anon (۱۹۹۵) یک دوره تخم ریزی را از شهریور تا مهر برای آبهای ایران گزارش کرد. Siddeek (۱۹۹۹) عنوان کرد که در منطقه ۵۱ فائو گونه شیر در طول دوره سال دو اوج تخم ریزی دارد که یک اوج قوی در خلال بهار تا تابستان (فروردین تا تیر) و یک اوج ضعیف در پاییز (شهریور-آبان) می باشد. این محقق فرضیه دوره تخم ریزی طولانی را، حداقل در خلیج عمان، به علت تولید بالای ماهیان سطح زی ریز و پلانکتون در طول دوره سال در این منطقه دانست.

Nzioka (۱۹۹۹) فعالیت تخم ریزی را در طول سال همراه دو پیک در اردیبهشت و مهر در آبهای ساحلی کنیا مشاهده کرد این محقق یک ارتباط مستقیم بین پیک های تخم ریزی و شدت مانسون ذکر کرد. Abdulqader و همکاران (۲۰۰۱) دوره تخم ریزی ماهی شیر را در آبهای عربستان سعودی در فروردین تا خرداد در آبهای عمان از فروردین تا تیر ماه ذکر کرد. Grandcourt و همکاران (۲۰۰۵) تخم ریزی در ماهی شیر را در خلیج فارس بین فروردین و مرداد بیان نمودند. مطالعات Claerboudt و همکاران (۲۰۰۵) در عمان زمان تخم ریزی در ماهی شیر را بین ماههای اردیبهشت و خرداد تعیین نمود.

در بررسی صورت گرفته از طریق مشاهده برش های بافتی تهیه شده از مراحل مختلف گنادی جنس ماده (شکل های ۳-۲۲ تا ۳-۲۶) در کلیه مراحل، سلولهای مراحل دیگر نیز مشاهده شد که نشان دهنده این

بود که این ماهی، تخم‌های خود را یکباره رها نمیکند و در حقیقت از نظر نوع تخم ریزی، جزو گروه تخم‌ریزی قسمتی^۱ طبقه بندی شد. سایر مطالعات صورت گرفته در خصوص ماهی شیر و خانواده تون ماهیان در آبهای اقیانوس هند موید این یافته است (کیمرام، ۱۳۷۹).

۴-۵-۳- هم آوری

میزان میانگین هم آوری مطلق و نسبی (نسبت به واحد وزن) در ماهی شیر به ترتیب برابر 1217149 ± 179315 و $178/2 \pm 15/58$ تخمک به دست آمد. Dudley و همکاران (۱۹۹۲) هم آوری مطلق را برای ماهی شیر در سن ۱ سالگی با طول چنگالی ۸۰ سانتی متر، ۵۹۰۰۰۰ تخمک و در سن ۲ سالگی با طول چنگالی ۱۱۰ سانتی متر ۱۵۰۰۰۰۰ تخمک و همچنین Mackie و همکاران (۲۰۰۵) ۱۲۰۰۰۰۰ تخمک به دست آوردند. Sumpton و همکاران (۲۰۰۴) میزان هم آوری نسبی در ماهی شیر را ۷۶۵۳۹ تخمک به ازای هر کیلو گرم وزن بدن به دست آوردند. بر اساس شکل ۳-۳۰ بین طول چنگالی و همآوری مطلق در ماهی شیر یک رابطه خطی و نمایی برقرار است (Biswas 1993). با توجه به میزان R^2 به دست آمده میزان همبستگی (دو پارامتر) مثبت بود ($R^2 > 0/5$) و با افزایش طول چنگالی، میزان هم آوری مطلق نیز افزایش می یابد. همچنین بر اساس شکل ۳-۳۱ بین وزن و هم آوری مطلق این ماهی نیز رابطه نمایی برقرار است و میزان همبستگی در این رابطه نیز مثبت می باشد ($R^2 > 0/5$). Mackie و همکاران (۲۰۰۵) رابطه هم آوری با طول چنگالی و وزن را در ماهی شیر به صورت زیر نشان دادند:

$$R^2 = 0/441 \quad \text{طول چنگالی} \times 0/0011 = \text{همآوری مطلق}$$

$$R^2 = 0/714 \quad \text{وزن} \times 31087 = \text{همآوری مطلق}$$

در برخی منابع رابطه بین هم آوری مطلق و طول چنگالی را در یکی از گونه های جنس *Scomberomorus* در اقیانوس اطلس جنوبی خطی گزارش نموده اند (Fitzhugh et al., 2008) که میزان همبستگی (R^2) ۰/۳۹۳ ثبت گردید.

۴-۵-۴- میانگین طول بلوغ (Lm₅₀)

با استفاده از فراوانی طولی مراحل بلوغ، طول چنگالی در اولین بلوغ (Lm₅₀) برای این گونه محاسبه گردید (شکل ۳-۳۲) این طول در زمانی است که نیمی از ماده ها بالغ می باشند. این پارامتر از نظر شیلاتی اهمیت فراوانی دارد و می توان از صید ماهیان غیر استاندارد جلوگیری نمود که ماهیان کوچکتر از این اندازه کمتر صید گردند. در جدول ۴-۲ میزان میانگین طول بلوغ در مطالعه حاضر و سایر مطالعات در مناطق مختلف ثبت گردیده است.

^۱-Batch spawner

جدول ۴-۲: میزان میانگین طول بلوغ در مطالعه حاضر و سایر مطالعات در مناطق مختلف

منبع	منطقه	میانگین طول بلوغ (Lm ₅₀) سانتی متر
حسینی و همکاران ۱۳۸۳	در آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان	۹۵
Mc pherson <i>et al.</i> , 1993	آبهای Queensland	۷۹
Abdulqader <i>et al.</i> , 2001	هند	۷۵
Abdulqader <i>et al.</i> , 2001	دریای سرخ	۸۵
Welch <i>et al.</i> , 2002	آبهای Queensland	۷۹
Claereboudt <i>et al.</i> , 2005	خلیج عمان	۸۰
Claereboudt <i>et al.</i> , 2005	دریای عرب	۷۰
Grandcourt <i>et al.</i> , 2005	جنوب خلیج فارس	۸۶/۳
مطالعه حاضر	استان هرمزگان	۷۵

۴-۵-۵- نسبت جنسی

نتایج حاصل از این تحقیق، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار با سطح قابل انتظار (نسبت ۱:۱) نمی باشد $X^2 = 0/135$ که کمتر از k جدول ۳/۸۴ می باشد. نسبت جنسی ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان در طی ۱۲ ماه برای ۵۹۹ عدد ماهی محاسبه شد در بررسی ماهانه نسبت جنسی در ماههای آبان، خرداد و مرداد اختلاف معنی دار با سطح قابل انتظار مشاهده شده داشته، ولی در سایر ماهها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. (جدول ۳-۵ و شکل ۳-۳۳). میزان نسبت جنسی بر اساس مطالعه حاضر و سایر مطالعات در مناطق مختلف در جدول ۴-۳ آورده شده است.

جدول ۴-۳: میزان نسبت جنسی در مطالعه حاضر و سایر مطالعات انجام شده در مناطق مختلف

منبع	منطقه	نسبت جنسی نر به ماده
Bal and Rao, 1990, Anon, 1995	آبهای هند و شرق دریای عربی	۱:۱
Anon, 1995	آبهای عمان	۱:۱
Claereboudt <i>et al.</i> , 2005	خلیج عمان	۱ : ۰/۷۴
Claereboudt <i>et al.</i> , 2005	دریای عربی	۱ : ۱/۱۰
حسینی و همکاران ۱۳۸۳	آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان	۱ : ۰/۹۴
مطالعه حاضر	آبهای استان هرمزگان	۱ : ۰/۹۷

اختلاف نتایج نسبت جنسی در اندازه های مختلف می تواند به دلیل نوع ابزار صید مورد استفاده برای نمونه برداری باشد (Claereboudt et al., 2005).

۴-۶ - شاخص کبدی (HSI)

با توجه به شکل های ۳-۳۴ و ۳-۳۵ میزان شاخص کبدی در هر دو جنس نر و ماده هم زمان با اوج رسیدگی جنسی (خردادماه) به کمترین میزان خود می رسد که این روند با شروع دوره تخمیزی نیز ادامه می یابد، این پدیده به احتمال زیاد مربوط به آن است که میزان ذخایر گلیکوژنی کبد قبل از رسیدگی جنسی جهت زرده سازی نهایی افزایش یافته و درواقع مواد اصلی در خارج از اووسیت و در کبد سنتز شده و از طریق رگهای خونی به سلولهای فولیکولی انتقال می یابند. سپس با کاهش تغذیه ماهی در زمان تخمیزی این ذخیره رو به نقصان می گذارد و در واقع کمترین میزان شاخص کبدی مربوط به ماههای اوج رسیدگی جنسی و پس از آن (خرداد، تیر و مرداد) است از این نظر می توان ماهی شیر را جزو ماهیان زرده ساز خارجی طبقه بندی نمود.

حسینی و همکاران (۱۳۸۳) در آبهای چابهار طی مطالعه ای نشان دادند که میزان شاخص کبدی در اسفند ماه شروع به افزایش و در اردیبهشت ماه کاهش می یابد و از تیر ماه روند ثابتی را طی می نماید .

۴-۷- فلزات سنگین

۴-۷-۱ - غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل و آهن) در بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی

شیر

نتایج آماری حاصل از تحقیقات به عمل آمده در مناطق مختلف این مطلب را مشخص میکند که میانگین غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهی با یکدیگر متفاوت می باشد. اختلاف غلظت فلزات سنگین در بافتهای گوناگون ماهیان می تواند ناشی از متغیر بودن فلزات سنگین در زمینه غلبه بر پیوندهای فلزی پروتئینها نظیر متالوتیونین ها باشد. همچنین تفاوت نیازهای اکولوژیک و فعالیتهای متابولیک ماهیان می توان به عنوان عامل مهم دیگری تلقی شود (Canli & Atli, 2003). فلزات سنگین اندام هدف خود را بر اساس میزان فعالیت متابولیک آن انتخاب میکنند این نکته علت تجمع بیشتر فلزات در بافتهایی نظیر کبد، کلیه و آبششها را در مقایسه با بافت ماهیچه (با فعالیت متابولیک پایین) تفسیر می نماید (Filazi et al., 2003). در مطالعه حاضر، بافتهای کبد، گناد و عضله ماهی شیر مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه حاضر، میانگین غلظت فلزات سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن بر حسب میکروگرم بر گرم اندازه گیری شد و مقادیر آنها به ترتیب در بافت کبد شامل: ۰/۰۳۰۹، ۰/۰۲۶۸، ۰/۰۶۷۲، ۰/۰۰۷۷،

۲/۵۱۵۹، در بافت گناد ۰/۰۴۴۰، ۰/۰۲۹۵، ۰/۱۰۹۶، ۰/۰۰۰۰، ۱/۴۴۴۹ و در بافت عضله ۰/۰۲۴۴، ۰/۰۳۲۴، ۰/۰۶۵۶، ۰/۰۱۲۸ و ۱/۶۱۳۸ به دست آمد. تجمع پایین فلزات در کبد در این مطالعه به این صورت توجیه می شود که سطح بالای کلر در آب دریا باعث شکل گیری کمپلکس های کلراید با فلزات سنگین می شود و به احتمال زیاد این عامل ممکن است یکی از دلایل کاهش سمیت فلزات سنگین باشد در این شرایط کمترین جذب کادمیوم از طریق آبشش مشاهده گردید کاهش برداشت کادمیوم در آبشش باعث کاهش تجمع این فلز در کلیه و کبد ماهیان می گردد و از طرفی نرخ نسبتاً پایین اتصال سرب با گروه SH بیانگر پایین ترین غلظت سرب در عضله همه گونه های ماهی های تست شده می باشد (Khaled, 2003). Ploetz و همکاران در سال ۲۰۰۷ میزان سرب را در عضله در مقایسه با کبد بیشتر ثبت و علت آن را وجود پیوند متالوتیونین در کبد و میل ترکیبی کم سرب با این پیوند عنوان نمودند که با نتیجه مطالعه حاضر و Khaled (۲۰۰۳) مغایرت دارد. در مطالعه حاضر بیشترین میزان آهن در کبد ثبت گردیده است که با نتایج مطالعات Khaled (۲۰۰۳) و Cosson و همکاران ۲۰۰۸ مطابقت دارد. سطوح غلظت فلزات (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در مطالعه حاضر در مقایسه با استانداردهای جهانی WHO، EPA، UK پایین تر از حد مجاز به دست آمد. در مطالعه Khaled (۲۰۰۳) غلظت کادمیوم، کروم، مس، سرب و روی در عضلات ماهیان مطالعه شده پایین تر از حد مجاز می باشد و به این ترتیب نتیجه گیری می شود که خطری برای مصرف این ماهیها توسط انسان وجود ندارد (جدول های ۴-۴ تا ۴-۵). Musaiger و همکاران در سال ۲۰۰۸ میزان سرب و کادمیوم را در ماهی شیر کمتر از ۰/۰۲ بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن مرطوب به دست آوردند. Ashraf در سال ۲۰۰۵ در خلیج فارس میزان سرب و کادمیوم را در عضله تمام نمونه های مورد بررسی از جمله ماهی شیر پایین اعلام نمود. Abdallah در سال ۲۰۰۸ در آبهای مدیترانه میانگین غلظت فلزات کادمیوم و سرب را به ترتیب ۰/۱۴ و ۱/۹ در عضله ماهی شیر به دست آورد. مقایسه حداکثر غلظت مجاز فلزات سنگین مورد بررسی در ماهی جهت مصرف انسانی با میانگین های به دست آمده در این بررسی در جدول ۴-۴ آورده شده است.

جدول ۴-۴ : حداکثر غلظت های مجاز فلزات سنگین کادمیوم ، سرب ، نیکل ، وانادیوم و آهن در ماهی جهت مصرف واحدها : * = میکرو گرم بر گرم وزن خشک ** = میکرو گرم بر گرم وزن مرطوب *** = میکرو گرم بر کیلو گرم وزن مرطوب **** = میلی گرم بر کیلو گرم وزن خشک

منبع	آهن	وانادیوم	نیکل	سرب	کادمیوم	استاندارد ها و بافت
Anon ,1984				**۱/۵	**۰/۲	^۱ ANHMRC
Biny\$Ameyib or,1992					***۰/۲	^۲ WHO
Rowe et ., al,1998				*۰/۵	*۰/۱	Netherlands
Rashed, 2001	*۳۰		*۱۰	*۲	*۰/۵	^۳ E.O.S
Ashraf,2004			*۱	*۴	*۰/۲	^۴ EPA
Khaled, 2003				*۲۵	*۵	Boe,1991
Pourang et .,al,2004			****۰/۴	-----	****۰/۲	WHO
Pourang et .,al,2004				****۱,۵	***۰/۰۵*	ANHMRC
Pourang et .,al,2004				****۲	****۰/۲	MAFF ^۵
Burger 2005				**۲	**۰/۳	EPA
Sireli et ., al2006				****۰/۲	***۰/۰۵*	Turkish&EU Legislation
Musaiger et .,al 2008				****۰/۵	****۰/۲	^۶ AFS
Cosson ,2008				**۰/۴	**۰/۱	^۷ EC

^۱ -Australian National Health and Medical Research council

^۲ -World Health Organization

^۳ -Egyptian Organization for Standardization

^۴ -Environmental Protection Agency

^۵ -Ministry of Agriculture, Fisheries and Food

^۶ -Australian Food Standard

^۷ -European Commission

۴-۷-۲- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) بین بافتهای

کبد، گناد و عضله ماهی شیر

در آنالیز آماری نتایج، بوسیله آزمون کروسکال والیس غلظت فلزات سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن بین بافتهای کبد، گناد و عضله تفاوت معنی داری را نشان ندادند ($P > 0.05$) بر اساس مطالعات Khaled (2003) روی ماهی شیر در خلیج El-Mex مصر غلظت فلزات سرب، کادمیوم، نیکل، آهن، کروم، مس، منگنز و روی در بافتهای عضله، کبد، آبشش و استخوان تفاوت معنی داری را نشان دادند و بر اساس مطالعه فوق الگوی پراکنش فلزات مورد بررسی در بافتهای فوق به شرح زیر می باشد:

کادمیوم در آبشش < استخوان < کبد < عضله

سرب در استخوان < آبشش < کبد < عضله

نیکل در استخوان < آبشش < عضله < کبد

آهن در کبد < آبشش < استخوان < عضله

با توجه به الگوی پراکنش نیکل در بالا، میزان تراکم این فلز به سمت بافت کبد کاهش یافته و تعیین کننده این مطلب می باشد که نیکل از راه زنجیره غذایی تجمع پیدا نکرده است. در این مطالعه غلظت کادمیوم در آبششها قابل مقایسه با غلظتشان در کبد می باشد و این مطلب تایید کننده جذب کادمیوم از طریق آبششها و زنجیره غذایی می باشد. Al-Yousuf و همکاران در سال ۲۰۰۰ طی مطالعه ای میزان کادمیوم را در کبد بیشترین و به دنبال آن در عضله و در نهایت در پوست اعلام نموده اند. Cosson و همکاران در سال ۲۰۰۸ میانگین فلزات کادمیوم، آهن و سرب را در سه بافت کبد، عضله و کلیه در چند گونه از ماهیان از جمله تون زرد باله مورد بررسی قرار دادند و برای فلزات مورد بررسی در بافتهای مذکور اختلاف معنی داری ثبت شد. و بر اساس همین مطالعه الگوی پراکنش فلزات به صورت زیر می باشد:

کادمیوم در کبد < کلیه < عضله

آهن در کبد < کلیه < عضله

سرب در کبد < کلیه < عضله

جدول ۴-۵ مقایسه: میزان فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل، وانادیوم، آهن در بافتهای مختلف (کبد، گناد و عضله) خانواده تن ماهیان در سایر مطالعات انجام شده با میانگین های به دست آمده در این بررسی واحدها: **= میکرو گرم بر گرم وزن خشک ***= میکرو گرم بر گرم وزن مرطوب ****= میکرو گرم بر کیلوگرم وزن مرطوب *****= نانو گرم بر گرم وزن خشک

بافت و گونه	آهن	وانادیوم	نیکل	کادمیوم	سرب	منبع
کبد ماهی پلاژیک				*۲۸/۵		Bustamante2003
عضله ماهی پلاژیک				*۰/۰۱۶		Bustamante2003
کبد ماهی شیر	۹۷/۷۵		**۰/۴۳	*۰/۷۳	**۰/۴۶	Khaled 2003
عضله ماهی شیر	۸/۱۱		**۰/۹۱	**۰/۱۳	**۰/۶۴	Khaled 2003
کنسرو تن			*۰/۲۳	*۰/۱۶	۰/۵۳	Ashraf 2004
عضله تن زرد باله				*****۰/۰۳	*****۰/۰۴	Burger <i>et ., al</i> 2005
کنسرو تن				*۰/۰۲۲۳	*۰/۰۳۶۶	Emami khansari 2005
عضله ماکرل				*۰/۰۱۲	*۰/۰۵	Sireli <i>et ., al</i> 2006
عضله ماهی شیر				۰/۰۰۶-۰/۰۱۹ *****	۰/۹۸-۲/۵۲ *****	Abdallah(2008)
عضله ماهی شیر	** ۰/۵			**۰/۰۲	**۰/۰۲	Musaiger <i>et., al</i> 2008
عضله تون زرد باله	** ۹/۷۸			**۰/۰۶	**۰/۰۲	Cosson <i>et.,al</i> 2008
عضله ماهی شیر		۳/۷۳	***** ۳۱	***** ۲/۵۶	*****۳۱	Al-Bader ,2008
کبد ماهی شیر	*۲/۵۱	*۰/۰۰۷	*۰/۰۶۷	*۰/۰۲۶	*۰/۰۳۰	مطالعه حاضر
گناد ماهی شیر	*۱/۴۴	*۰/۰۰۰	*۰/۱۰۹	*۰/۰۲۹	*۰/۰۴۴	مطالعه حاضر
عضله ماهی شیر	*۱/۶۱	*۰/۰۱۲۸	*۰/۰۶۵	*۰/۰۳۲	*۰/۰۲۴	مطالعه حاضر

۴-۷-۳- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای

کبد، گناد و عضله ماهی شیر بین دو فصل پاییز و تابستان در استان هرمزگان

بر اساس مطالعه حاضر میانگین غلظت فلزات در بافتهای کبد، گناد و عضله در دو فصل پاییز و تابستان به جز نیکل در کبد، گناد و عضله تفاوت معنی داری را نشان دادند. ($P < 0.05$) (جدول ۳-۹ و شکل های ۳-۴۶ تا ۴۹). میزان تجمع فلزات در مطالعه حاضر در فصل تابستان بیش از فصل پاییز به دست آمد که به دلیل افزایش فعالیت متابولیک در فصل تابستان در نتیجه افزایش دما در این فصل می باشد و در نتیجه سبب افزایش جذب فلزات سنگین می شود (Olsson, 1998).

۴-۷-۴- مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، نیکل، وانادیوم و آهن) در بافتهای

کبد، گناد و عضله در ماهی شیر بین دو جنس نر و ماده در استان هرمزگان

در این مطالعه میانگین غلظت فلزات در بافتهای کبد، گناد و عضله بین جنسهای نر و ماده به جز سرب در عضله، نیکل در کبد، گناد، عضله، وانادیوم در عضله و کادمیوم و آهن در گناد تفاوت معنی داری را نشان دادند

($P < 0.05$) و میزان این فلزات در جنس نر بیش از جنس ماده به دست آمد. (جدول ۳-۱۰ و شکل های ۳-۵۰ تا ۳-۵۳) و نتیجه گیری شد که ماهیان نر نسبت به نوع ماده جذب بیشتر فلزات سنگین را داشتند که علت آن می تواند خروج فلزات سنگین همراه با تخمیزی در ماهیان ماده باشد. در مطالعه انجام شده توسط Al-Yousuf و همکاران (۲۰۰۰) در خصوص غلظت فلزات روی، مس و منگنز در بافت گونه ای از خانواده Lethrinidae در منطقه خلیج فارس در رابطه با عامل جنسیت این نتیجه حاصل گردید که ماهیان ماده در مقایسه با ماهیان نر جاذب غلظتهای بیشتری از عناصر مورد مطالعه می باشند که با نتیجه مطالعه حاضر مغایرت دارد با توجه به اینکه رژیم غذایی و رفتارهای تغذیه ای و شرایط اکولوژیک ماهیها از عوامل مهم، در ایجاد تفاوت در میزان تجمع فلزات سنگین هستند می توان این مسئله را توجیه نمود (Bustamante et al., 2003). و همکاران در سال ۲۰۰۸ با بررسی روی میزان فلزات سنگین در گونه هایی از ماهیان پلاژیک و مقایسه میانگین فلزات در دو جنس نر و ماده، علیرغم اختلافات فیزیولوژیک در دو جنس، در اکثر گونه های مورد بررسی، به جز گونه هوور مسقطی که در آن آهن و سلنیوم در عضله و روی در کبد به طور معنی داری در نرها بیش از ماده ها و مس در کبد در ماده ها بیش از نرها تجمع یافته بودند در سایر گونه ها اختلاف معنی داری بین جنسهای نر و ماده مشاهده نگردید.

۴-۷-۵- بررسی رابطه بین میزان جذب عناصر سنگین با عوامل طول چنگالی ، وزن ، شاخص گنادی و شاخص کبدی در استان هرمزگان

در مطالعه حاضر در بافت کبد همبستگی مثبت معنی دار بین طول چنگالی با سرب ، وانادیوم و آهن - وزن ماهی با سرب و آهن در بافت گناد همبستگی مثبت معنی دار بین وزن ماهی با آهن و در بافت عضله همبستگی مثبت معنی دار بین طول چنگالی و وزن ماهی با آهن و وانادیوم ثبت گردید. در بین سایر فلزات و فاکتورهای طول چنگالی و وزن هیچ همبستگی معنی داری مشاهده نشد. Ploetz و همکاران در سال ۲۰۰۷ در ماهی شیر یک همبستگی معنی داری بین طول چنگالی و میزان کادمیوم در کبد ثبت نمودند ($r=0/751$). ماهی ها اغلب با افزایش سایز ، سن و مدت زمان در معرض آلودگی، تجمع بیشتری از فلزات را نشان می دهند

(Canli and A tli, 2003). Cosson و همکاران در سال ۲۰۰۸ یک همبستگی معنی داری را بین آهن در کبد با طول در تون زرد باله ثبت نمودند ($r=0/31$). بر اساس جدولهای ۳-۱۱ تا ۳-۱۳ بین GSI با طول چنگالی ، وزن کل ، سرب ، کادمیوم ، وانادیوم و آهن در بافتهای کبد، گناد و عضله رابطه مثبت معنی دار و همچنین یک رابطه منفی معنی دار بین GSI و HSI ثبت گردید. بر اساس جدولهای فوق بین GSI و نیکل در بافتهای مورد بررسی رابطه معنی داری ثبت نگردید و همچنین بر اساس جدول های فوق یک رابطه منفی معنی دار بین HSI با طول چنگالی ، وزن کل ، وانادیوم و آهن در بافت کبد، بین HSI با طول چنگالی ، وزن در بافت گناد و در نهایت بین HSI با طول چنگالی ، وزن ، کادمیوم و آهن در بافت عضله ثبت گردید.

بر اساس مطالعه Cosson و همکاران در سال ۲۰۰۸ در گونه تون زرد باله ، همبستگی معنی داری بین سطوح فلزات و GSI ثبت نگردید که این مسئله موید این است که وضعیت تولید مثلی در این گونه تاثیری روی سطوح فلزات نداشته است و همچنین همبستگی منفی معنی دار بین HSI و روی در کبد و عضله و جیوه در عضله ثبت گردیده است. بر اساس همین مطالعه در گونه هوور مسقطی بین GSI با منگنز کبد و عضله ، سلنیوم کبد ، آهن کلیه و کادمیوم کبد همبستگی مثبت معنی دار، و همچنین بین HSI با کادمیوم کبد و عضله، و آهن عضله همبستگی منفی معنی دار ثبت گردید. و در گونه Dolphin Fish رابطه ای معنی دار بین HSI و سطوح فلزات وجود نداشت در حالیکه بین GSI و جیوه در کلیه و عضله و منگنز در کبد رابطه مثبت معنی دار ثبت گردیده است.

پیشنهادهات:

- ۱- با توجه به نتایج به دست آمده در مورد فصل تخم‌ریزی ، پیشنهاد می گردد که صدور مجوز برای صید بر اساس این پایان نامه تعیین گردد.
- ۲- اگر قرار باشد مدیریت اندازه چشمه تور برای ماهی شیر صورت گیرد بایستی با توجه به طول ۷۵ سانتی متر (میانگین ۵۰ درصد بلوغ) انجام گردد.
- ۳- مطالعات ویژگیهای زیستی و ارزیابی ذخایر ماهی شیر در سایر مناطق صورت گیرد.
- ۴- مطالعات دوره ای روی میزان تجمع فلزات سنگین در ماهیها جهت اطمینان از وضعیت کیفی و سلامت ماهی انجام گردد.
- ۵- با توجه به نقش و اهمیت عضله در تغذیه انسانی پیشنهاد می گردد که مدیریت بهتر و بیشتری در جهت کنترل منابع آلاینده صورت گیرد تا ذخایر آبزیان که به عنوان یکی از منابع مهم پروتئینی است دچار صدمات کمتری ناشی از عوامل آلاینده شوند.
- ۶- با توجه به یافت شدن آلاینده در بدن این ماهی پیشنهاد می گردد که نمونه برداری زمانی و مکانی بیشتری در سرتاسر ایران و بر پایه نتایج حاصله میزان مجاز مصرف هفتگی ماهی شیر تعیین گردد.
- ۷- فعل و انفعال بین ماهی شیر و سطح زیان ریز بررسی گردد.

منابع

- آگارول، ن.ک. ۱۳۸۲. تولید مثل ماهیان. ترجمه عیسی کمالی و تورج ولی نسب. انتشارات سازمان تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۸ صفحه.
- امینی رنجبر، غ. ۱۳۷۳. بررسی میزان تجمع فلزات سنگین (Cd, Pb, Ni, Cu, Zn) در رسوبات سطحی تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران ۳. صفحات ۲۶-۵.
- اسدی، ه. و دهقانی، ر. ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان. انتشارات سازمان تحقیقات شیلات ایران. ۲۲۶ صفحه.
- اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۸۱. آلاینده ها، بهداشت و استانداردهای محیط زیست. انتشارات نقش مهر، تهران، ۷۶۷ صفحه.
- بهبهانی، ا.ح. ۱۳۷۴. مقادیر روند تغییرات هفت فلز سنگین در دو گونه دو کفه ای غالب خوراکی و مروارید ساز خلیج فارس به روش طیف سنجی جذب اتمی با توجه به شرایط زیست محیطی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده علوم و فنون دریایی، ۱۶۹ صفحه.
- پورنگ، ن. ۱۳۷۲. تجمع زیستی آلاینده ها در اکوسیستم های آبی. انتشارات سازمان تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۷۳ صفحه.
- پوستی، ا. و ادیب مرادی، م. ۱۳۸۵. روش های آزمایشگاهی - بافت شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۹۶ صفحه.
- جلالی جعفری، ب. و آقازاده مشگی، م. ۱۳۸۶. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی. ۱۲۴ صفحه.
- حسینی، ع.، دریا نبرد، غ و کیمرام، ف. ۱۳۸۳. بررسی ذخایر گونه های مهم اقتصادی شیر و قباد بر اساس خصوصیات بیومتری ماهیان در سواحل چابهار. موءسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور. ۹۶ ص.
- روحانی، م. ۱۳۷۴. تشخیص، پیشگیری و درمان بیماریها و مسمومیتهای ماهی (ترجمه). انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۲۵۶ ص.
- سالنامه آماری ۱۳۸۷. دفتر طرح و توسعه، اداره کل روابط عمومی سازمان شیلات ایران. ۵۶ صفحه.
- صادقی، س. ۱۳۸۰. ویژگیهای زیستی و ریخت شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان) انتشارات نقش مهر. ۴۲۷ صفحه.
- عریان، ش.، حسین زاده صحافی، ه و ابدالی، س. ۱۳۸۲. بافت شناسی تخمدان ماهی تون زرد باله در منطقه

چابهار (دریای عمان). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، سال دوازدهم، صفحات ۸۵-۹۶.

علیزاده، م.، ۱۳۷۶. تعیین مقادیر فلزات سنگین در سه گونه از کپور ماهیان پرورشی به روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

دانشکده علوم و فنون دریایی، ۶۰ صفحه.

کیمرام، ف. ۱۳۷۹. پویایی شناسی و مدیریت جمعیت تون زرد باله (*Thunnus albacares*) دریای عمان. پایان نامه دکترا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۲۵ ص.

نجفی نسب گیشانی، اصغر. ۱۳۷۸. بررسی و تعیین رژیم غذایی ماهی شیر در استان هرمزگان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. دانشکده علوم و فنون دریایی. ۷۳ صفحه.

- Abdallah, M.A.**, 2008. Trace element levels in some commercially valuable fish species from coastal waters of Mediterranean Sea, Egypt. *Journal of Marine Systems* 73. PP 114-122.
- Abdulqader, E.A.A.**, S., Goddard, J., Mcilwain and M., Claereboudt, 2001. The GCC Spanish mackerel Fisheries Monitoring Program. 1st International Conference on Fisheries. Aquaculture and Environment in the NW Indian Ocean, Sultan Qaboos University .Muscat, Sultanate of Oman. January 2001. PP 49-55.
- Abdurahiman, K.P.**, T., Harishnayak, P.U., Zacharia and K.S., Mohamed, 2004. Length-Weight relationship of commercially important marine fishes and shell fishes of the Southern Coast of Karnataka, India. *NAGA, World Fish Center quarterly* Vol.27 No.1 PP 9-12.
- Al- Bader, N.**, 2008. Heavy metal levels in most common available fish species in Saudi Market. *Medwell Journal of Food Technology* 6(4): PP 173-177.
- Al-Hosni, A.H.S.**, and S.M., Siddeek, 1999. Growth and mortality of the narrow barred Spanish, *Scomberomorus commerson*, in Omani Water. *Fisheries Management and Ecology* Vol.6, PP.145-160.
- Al-Hussaing, A.H.**, 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of Some fishes in relation to differences in their feeding habits, *Quart. J. Micr. Sci.* 9(2). PP.190-240.
- Al-Yousuf, M.H.**, M.s., EL-Shahawi and S.M., AL-Ghais, 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. *Sci. Total Environ* 256: PP87-94.
- Al-Zibdah, M.**, and N., Odat, 2007. Fishery status, growth, reproduction biology and feeding habit of two scombrid fish from the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Lebanese Science Journal* Vol.8, No.2, 20P.
- Anon**, 1984. Metals and contaminants in food, National health and medical research council, can serra. paper AIZ.

- Anon**, 1995. Fishery situation report No.1: Status of the king fish resource and fisheries in Sultanate of Oman. Marine science and fisheries center. Directorate general of fisheries resources. Ministry of agriculture and fisheries . Sultanate of Oman. 71P.
- Ashraf**, W., 2004. Levels of selected heavy metals in tuna fish. *Arabian J. for Science and Engineering* ,volume 31, Number 1A.89-92.
- Ashraf**, W., 2005. Accumulation of heavy metals in kidney and heart tissues of *Epinephelus microdon* fish from the Arabian Gulf . *Eviron Monit. Assess.*, 101:PP311-316.
- Bakhum**, S.A., 2007. Diet of immigrant narrow –barred Spanish mackerel and the large head hairtail ribbon fish *Trichiurus lepturus* in the Egyptian Mediterranean Coast. *Animal biodiversity and conservation* PP147-160.
- Bal**, D.V., and K.V., Rao, 1990. Marine fisheries of India. First revised edition Tata Mc Graw –Hill Publishing Company limited. New Delhi. 472P.
- Biney**, C.A., and E., Ameyibor, 1992. Trace metal concentration in pink shrimp *Penaeus notialis* from the coast of Ghana. *water, Air and soil pollution* VoL.63, PP.273-279.
- Biswas**, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology ,South Asian Publishers PVR.LTD. India, 157PP.
- Bouhlef**, M., 1985. Stock assessment of the king fish *Scomberomorus commerson*, in habiting, the coastal waters of Djibouti Republic and state of fish stocks. Rome FAO/UNDP, Development of fisheries in the areas of the Red Sea and Gulf of Aden. RAB/83/023INT/18. Field document, 40PP.
- Burger**, J., and M., Gochfeld, 2005 .Heavy metals in commercial fish in New Jersey. *Environment. Research* .99(3), PP403-412.
- Bustamante**, P., P., Bocher, Y., Cherel, P., Miramand and F., aurant, 2003 Distribution of trace elements in the tissues of benthic and pelagic fish from the kerguelen Islands. *Sci. Total Environment* 313, PP 25-39.
- Canli**, M., G., AtLi, 2003. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) Levels and the size of six Mediterranean fish Species. *Environmental Pollution* 121, PP 129-136.
- Carey**, F.G., J.M., Teal , J.W., Kanwisher, K., DLawson and J.S., Beckett, 1971. Warm-bodied fish . *Am. Zool.*, 11(1):PP 137-145.
- Carpenter**, K. E., F., Krupp , D.A., Jones, U., Zajonz , 1997. The living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates (FAO, Rome) 293PP.
- Claereboudt**, M., and S., Goddard, 2002. Management of the Sultanate of Omans King fish Fishery 3rd progress Report .10P.
- Claereboudt**, M.R., J.L., Mcilwain, H.s., Al-Oufi and A.A., Ambu-Ali, 2005. Patterns of reproduction and spawning of the king fish (*Scomberomorus*

- commerson*) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. Fish.Res.,73:PP 273-282.
- Clark, W.G.**, 1999. Effects of an erroneous natural mortality rate on a simple age-structured stock assessment .Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 56(10):PP1721-1731.
- Collette, B.,Russo, J.L.**, 1984. Morphology, Systematic and biology of the Spanish mackerels (*Scomberomorus Scomberidae*).Fish Bull.U.S.82(4),545-689.
- Collette, B. B.**, and C.E.,Nauen,2001.FAO species catalogue. Vol. 2Scombrides of the World and annotated and illustrated catalogue of tunas , mackerels, bonitos and related species known to data. FAO Fish. Synopsis, 125(2).137P.
- Cosson, R.P.**, and P., Bustamnte, 2008. Bioaccumulation of elements in pelagic fish from the Western Indian Ocean. Environmental Pollution146, 2(2008)PP 548-566.
- Desai, V.R.**(1970).Studies on the fishery and biology of Tortor (Hamilton) from river Narmada. J .In land Fish.Soc.India2:101-112.
- Devaraj, M.**, 1981. Age and growth of three species of seer fishes *Scomberomorus commerson*, *S. guttatus* and *S.lineolatus*. Indian J. Fish., 28:PP 104-127.
- Devaraj, M.**, 1987.Maturity, spawning and fecundity of the spotted seer, *Scomberomorus guttatus*, in Gulf of Mannar Bay. In dian J.Fish.34(1):PP 48-77.
- Dietrich, G.**, 1973.The unique situation in the environment of the Indian Ocean. In: zeitzschel, B., 1973.The biology of the Indian Ocean .Springer verlag,1-6.
- Dudley, R.G.**, A.P., AGhashinikar and E.B., brothers, 1992. Management of Indo- Pacifics (*Scomberomorus commerson*) in Oman.FisheriesResearch, 15:PP 17-43.
- Edwards, R.R.C.**, A., Bakhader and S., Shaher, 1995. Growth , mortality ,age composition and fishery yields of fish from the Gulf of Aden. J.Fish Biol.27:PP13-21.
- Emami Khansari, F.**, M., Ghazi Khansari and M., Abdollahi, 2005.Heavy metals content of canned tuna fish.Science Direct -Food chemistry, Vol.93,Issue. 2,PP 293-296.
- Euzen, o.**, 1987.Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Bulletin science , Vol.9,PP 65-85.
- Fao year book**, 2005.Annuaire anuario fishery statistics capture production vol.100/1.539P.
- Filazi, A.**, R., Baskaya and C., Kum, 2003.Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. Human&Experimental Toxicology.www.hetjournal.com.vol.22, PP 85-87.

- Fitzhugh**, G.R., C.F., Levins, W.T., walling, M., Gamby, H., Lyon and D.A., Devries, 2008. Batch fecundity and an attempt to estimate spawning frequency of king mackerel (*Scomberomorus cavalla*) in U.S. waters. National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Science Center.15P.
- Furness**, R.w., P.s., Rain bow , 1990.Heavy metals in the marine environment. CRC press, Boca Raton, Florida PP 60-65.
- Gabriel** ,O.,2006.Heavy metal pollution of fish of Qua-Iboe River Estuary: possible implications for neurotoxicity. Department of Medical Biochemistry College of Medicine and Health Sciences Imo State University.Journal of ToxicologyVol.3,No.1,40P.
- Gibbs**, R.H., Jr., and B.B., collette, 1967.Comparative anatomy and systematic of the tuna, genus Thunnus.Fish.Bull.U.S.Fish.Wildl.Serv.,66: PP 65-130.
- Graham**, J.B., 1973.Heat exchange in the black skipjack and the blood –gas relationship of warm–bodied fishes proc .Nat1 .Acad. Sci., wash., 70(7) :PP 1964-1967.
- Graham**,J.B., 1975.Heat exchange in the yellow fin tuna and skipjack and the adaptive significance of elevated body temperatures in scombrid fishes. Fish. Bull.NOAA/NMFS,73:219-229PP.
- Grandcourt**, E.M., T.Z., Al-Abdessalaam, F., Francis and A.T., Al-Shamsi, 2005.Preliminary assessment of the biology and fishery for the narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson*,in the southern Persian Gulf. Fisheries Research.vol.115,234 P.
- Heath**, A.G.1987: Water pollution and fish physiology (2 nd ed). CRC . Press .Boston, USA. 245pp.
- Heckman**, G.W., 2001. The fate of aquatic and wetland habitats in industrially contaminated section of the Elbe flood plan in Hamburg-Arch, Hydrobiology. Suppl.Bd.75, PP 135-250.
- Hile**,R.(1936).Age and growth of the Cisco,Leucichthys artedi(Le sueur),in the Lakesof the north -eastern highlands.Wisconsin.Bull.U.s.Bur.Fish.48:211-317.
- Hoolihan**, J.P., P., Anandh and L., van Herwerden,2006.Mitochondrial DNA analyses of narrow-barred Spanish mackerel(*Scomberomorus commerson*) suggest a single genetic stock in the ROPME sea area (Arabian Gulf,Gulf of Oman,and Arabian Sea).Journal of Marine Science 63(6):PP1066-1074.
- Huxley** ,L.S., 1924.Constant differential growth –ratios and their significance. Nature 114:895-896.In :Biswas,S.P.1993.Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVT Ltd. India, 62P.
- Hynes**, H.B.N., 1950.The food of fresh water stickle backs with a review of methods used in studies of the food of fishes.J.Ahim.Ecd.19:PP36-58.
- Jarup**, L., 2003.Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin. Volume 68,Number1.PP. 167-182.

- Khaled**, A., 2003. Heavy metals concentrations in certain tissues of five commercially important fishes from El-Mex. Bay, Alexandria, Egypt. Environmental Division, National Institute of Oceanography and Fisheries, Kayet Bay. Alexandria, Egypt.11P.
- Kedidi**, S.M., and T.L., Abushusha, 1987. Stock assessment of the Derak (king fish)*Scomberomorus commerson* caught off the southern Saudi Arabian Red Sea coast.MAW/FAO-UTFN/SAU002/SAU/Fish.Research. 3. Fisheries Research .Agriculture Research center, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia. 23P.
- Kedidi** , S.M.,N.I., Fita and A.,Abdulahadi, 1993.Population dynamics of seer fish *Scomberomorus commerson* along the Saudi Arabian Gulf coast. Expert consultation on Indian Ocean Tunas.5thsession mahe. eychelles.4-8 october. 1993. TWS/93/2/7:19P.
- King**, M., 2007. Fisheries biology, assessment and management: Fishing News Books.1stEdn Black well Scientific Ltd, Oxford , pp: 341P.
- Le cren**,E.D.,1951.The Length-weight relationship and seasonal cycle in gonad-weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. 20:pp 201-219.
- Lewis**, A .D., L.B .,Chapman and A.,Sesewa,1983.Biological notes on coastal Pelagic fishes in Fiji. Tech. Rep. Fish. Div. (Fiji)4,68P.
- Mackie** ,M.C., P.D.,Lewis, D.J., Gaughan and .S.J., Newman,2005. Variability in spawning frequency and reproductive development of the narrow-barred Spanish Mackerel(*Scomberomorus commerson*) along the west coast of Australia.Fishery Bulletin 103(2):PP 344-354.
- Magnuson**, J. J., 1978. Locomotionby scombrid fishes:hydrodynamics, morphology, and behavior. In: Hoar ,W.S., and D.J., Randall, Fish physiology, New York,AcademicPress,vol..7:PP239-313.
- Mance**.G., 1990.Pollution threat of heavy metals in quatic Environments. Elsevier. London, C.S., McCarty and J., Van Henry, 1978.Toxicity of cadmium to gold fish. *Carassius auratus* in hard and soft water. J. Fish. Res. Bd.Can.35: PP 35-42.
- Marsac**, F., and B., Piton ,1989.La campagne Indothon 01 du N.O Alis dans Lenord des Seychelles. Environment et peche thoniere a la senne. ConventionFrance/Seychelles No.87/206/01.ORSTOM/SFA,Fev.1989,65P.
- Mason**, A.Z., and K.D., Jenkins, 1995.Metal detoxification in aquaticOrganisms .In: Wiley, J., Sons(Eds),Metal speciation and bioavailability in aquatic system .IUPAC Series on analytic and Physical chemistry of environmental system,3.Chichester,England,PP479-608.
- Masoud**, M.S., M., EL-Samra and M.M., El-Sadawy.2007.Heavy metal distribution and risk assessment of sediment and fish from EL-Mex

Bay,Alexandria,Egypt.Published in chemistry and Ecology ,Volume 23,Issue 3,PP 201-216.

- McPherson**, G.R.,1987.Food of narrow- barred Spanish mackerel in north Queensland waters and their relevance to the commercial troll Fishery. Queensland. Journal of Agricultural and Animal Sciences., 44(1): PP 69- 73.
- Mcpherson** G.R.,1993. Reproductive biology of the narrow- barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) ,in Queensland waters. Asian Fisheries science 6(2) :169- 182.
- Mello**, D.J.P.F.(2003). Food safety contaminants and toxins. CAB International Publishing. PP199-215.
- Moopam**, 1999. Manual of oceanographic observation and pollution analyses methods. Third Edition.Regional Organization for the Protectionof the Marine Environment(RoPME) 450P.
- Moore**,J.W., and S.,Ramamoorthy,1984.Heavy metals in natural waters. Springer- verlag. New York 268P.
- Musaiger** A.O., 2008.Chemical composition of raw fish consumed in Bahrain. Pakistan Journal of Biological Sciences 11(1):PP55-61.
- National Research Council** , 1985.Oil in the sea. In puts fates and effects. National Academy press, Washington, D. C. 601 P.
- Naqvi**,S.W.A.,S.N., DeSousa, S.P., Fondekar,and V.G. eddy, 1979.Distribution of dissolved oxygen in the western Bay of Bengal. Mahasagar-Bulletin of the National Institute of Oceanography,12,25-34P.
- Neff**, J.M.,2002.Bioaccumulation in marine organisms. Elsevier Science, Oxford, 2002, PP89- 173.
- Nzioka**,R.M., 1999.Population characteristics of king fish *Scomberomorus commerson* in inshore waters of Kenya .Vol.4,PP.200-207,In: Collective volume of working documents presented at the expert consultation on stock assessment of tunas in Indian Ocean held in Bangkok, Thailand,2-6 July 1990.
- Ollson**,P.E(1998):Disorders associated with heavy metal Pollution.In:Fish diseases and disorders.(Vol 2).Non infectious disorders.Leather land J.F;Woo P.T.K.(eds).CAB International Publishing.Oxford,England,386 pp.
- Pillai**, P.P., N.G.K.,Pillai,T.V.,sathianandan and M.N.K., Elayathu,1993. Fishery biology and stock assessment of *Scomberomorus commerson* from the south west coast of India.In : Proceedings of Expert consultation on Indian Ocean Tunas.5th Sessions Mahe, Seychelles, 4-8 october, 1993:PP55-61.
- Ploetz**, D.M., B.E., Fitts and T.M., Rice, 2007.Differential accumulation of heavy metals in muscle and liver of a marine fish,from the Northern Gulf of Mexico,USA Bull Environ Contam Toxicol(2007) 78:PP134-137.

- Poisson** , F., 2006.Compliation of information on neritic tuna species in the Indian Ocean.SC-INF11.23P.
- Pourang**, N., J.H., Dennis and H.,Ghoorchian,2004.Tissue distribution and redistribution of trace elements in shrimp species with the emphasis on the roles of metallothionein. Ecotoxicology. Vol.13, PP. 519-533.
- Rajaguru**, A., 1992.Biology of two co-occurring tongue fishes, *Cynoglossus arel* and *C.lida*(Pleuronectiformes:cynoglossidae)from Indian waters. Fishery Bulletin. U.S90:PP 328- 367.
- Rashed**, M.N.,2001. Monitoring of environmental heavy metals in fish fromNassar lake. Environment International. Vol.27, PP.27-33.
- Richard**, G., A., Dudley and B., Edward 1992.Management of the Indo-Pacific Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Oman. Fisheries Research. Elsevier Science Publishers B.V., Ams terdam. 15(1992), 17-43.
- Romeo**,M.,Y.,Siau,Z.,Sidomou and M.,Gnassia-Bareli 1999 .Heavy metal distribution in different fish Species from the Mauritania Coast. The Science of the total Environment. Volume 232,Issue 3,PP169-175.
- Rowe**,D., 1998.Heavy metal concentrations in liver and kidneys of the otter.Springer–Verlag New York Inc. Proceedings VI. International other Colloquium. PP 273-279.
- Sanjabi**, B., 1994.A scientific expedition to some Iranian Islands in the Persian Gulf. Persian Gulf mollusks fish. Rescent :Bander Lengeh,16 P.
- Sastry**, J.S., and R.S., De Souza,1972.Upwelling and upward mixing in the Arabian Sea .Indian Journal of Marine Sciences, 1, PP17-27.
- Sen Gupta**, R., V.N., Sankaranarayanan, S.N., De Sousa and S.P., Fondekar, 1976a.Chemical oceanography of the Arabian Sea:part3- studies on nutrient fraction and stoichiometric relationships in the northern and eastern basins.Indian Journal of Marine Sciences,5, PP201-211.
- Sen Gupta**, R., M.D., Ragagopal and S.Z., Qasim, 1976b. Relationships between dissolved oxygen and nutrients in the north-western Indian Ocean, north of the eqator. Deep-Sea Research 31,PP671-706. Oceanography, Dona paula,GOA,India.
- Sharp**, G.D., and S., Pirages, 1978. The distribution of red and white swimming muscles ,their biochemistry and the biochemical phylogeny of selected scombrid fishes. In:Sharp, G.D. and A.E. Dizon., 1978.The physiological ecology of tunas, New york, Academic Press.485P.
- Shojaei Ghodrati**, M., S.A., Taghavi Motlagh, S.J., Seyfabadi, B., Abtahi and R., Deghani, 2007.Age, growth and mortality rate of the narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomerus commerson*) in coastal waters of Iran from length frequency data. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 7(2):PP115-121.

- Siddeek, M.S.M.**, 1995. Review of fisheries biology of *Scomberomorus* and *Acanthocybium* species in the western Indian Ocean FAO .Area 51., 32P.
- Siddeek, M.S.M.**, 1999. Review of fisheries biology of *Scomberomorus* and *Acanthocybium* species in western Indian ocean (FAO area 51). Expert conclusion on Indian Ocean Tunas. 5th. 23P.
- Sindermann, C.J.**, 1986. Coastal pollution effects on living resources and humans. Published Title: Artificial Reef Evaluation with Application to Natural Marine Habitats William Seaman , J.PP. 135-207.
- Sireli, U.T.**, M ., Goncuoglu, y ., Yildirim, A., Gucukoglu and O., akmak, 2006. Assessment of heavy metals (Cd and Pb) in vacuum packaged smoked Fish species (*Mackerel*, *Salmo salar* and *Oncorhynchus mykiss* Marketed in Ankara (Turkey). Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. Vol 23, Issue (3-4): 353-356.
- Sumpton, W.**, and M., Neill, 2004. Monitoring requirements for the management of Spanish Mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Queensland. Report to the Fisheries Research Development Corporation. 34 P.
- Taghavi Motlagh, S.A.**, S.J., Seyfabadi, M ., Ghodrati Shojaei, B., Abtahi and A., Taheri Mirghaed, 2008. Population dynamic of the Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in coastal waters of Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. PP 257-270.
- Toots, H.** (1951). Number of eggs indifferent populations of white fish (coregonus) .Rep . Inst. Fresh wat. Res. Drottning-holm 32: 133-138.
- Voegborio, R.B.**, A.M., El-Methnani and M.z. Abedin 1999. Mercury , Cadmium and lead content of canned tuna fish. published by Elsevier Science. Food chemistry Volume 67, Issue 4, PP 341-345.
- Welch, D.J.**, S.D., Hoy Le, G.R., Mcpherson and N.A., Gribble, 2002. Preliminary assessment of the Queensland East coast Spanish mackerel fishery. Information series Q 102110. Queensland Government, Department of Primary Industries, Queensland. Ref. No. 53245, 32P .
- WHO**, World Health Organization , 1993. Evaluation of certain food additives and contaminants. Thirty seventh report of the joint FAO/WHO Expert Committee On Food Additives 599 P.
- Woodland, J.**, 2006. Laboratory procedures manual national wild fish health survey, 3.1 ed, Washington D.C., chap. 13. P.
- Wyrski, K.**, 1971. Oceanographic Atlas of the International Indian Ocean Expedition, National Science Foundation, Government printing office, sungupto Washington, Dc. 531 PP.
- Wyrski, K.**, R., Sen Gupta, and S.W.A., Naqvi, 1973. Chemical Oceanography, Dona Paula, Goa, India. PP 349-388.

Yoneda, M., M.,Tokimura, H., Fujita, N.,Takeshita, K.,Takeshita, M., Matsuyama and S., Matsuura, 2001. Reproductive cycle, fecundity and seasonal distribution of the angler fish *Lophius litulon* in the East China and Yellow Seas, fish. Bull. 99, PP. 356-370.

Abstract

The Study of biological characteristics and heavy metal determination of cd , pb, Fe, V, Ni in the Muscle , Liver and gonad tissues of King Fish *Scomberomorus commerson* in the Coastal Waters of the Hormozagan Province (Persian Gulf)

SUPERVISORS: Dr. S. Jamili Dr. F. Kaymaram

ADVISORS: Dr. M. R. Fatemi Dr. M. S. Motrazavi

By: Mahnaz Sadat Sadeghi

Biological studies and heavy metal (Ni, v, Fe, Pb, Cd) determination in liver, gonad and muscle of *Scomberomorus commerson* were carried out from Oct 2006 to Sept 2007 in Hormozgan coastal waters. 599 Samples were gutted for reproduction and nutrition studies, fork length and weight were measured to nearest cm and g respectively. Meanwhile 40 samples were also investigated for heavy metal studies. All specimens were collected from two major landing sites (Bandar Lengeh & Bandar Abbas). Minimums & maximum fork length & weight were 29, 128 cm & 235 and 15350 g respectively. Isometric growth was shown according to our study and b was estimated 2.9 (overall), 2.91 (male) & 2.89 (female). The average relative gut length was 0.52 ± 0.007 and it was determined that *S. commerson* is a carnivorous. More than 99 percent of gut content was different teleost fishes. Gastro somatic index had two peaks in Nov & Jan (before spawning) and with a decreased trend in July, the spawning period. Occurrence of empty stomach was estimated % 65.77. Maximum amount of condition factor was in Dec. Spawning season was started from June. The average of Absolute & relative fecundity (to weight unit) was 1217149 ± 179315 and 178.2 ± 15.58 respectively. $L_{m50\%}$ was estimated 75 cm for females. Sex ratio was 0.97: 1 (male: female). Chi-Square test showed no significant difference ($p > 0.05$). Maximum amount of hepatosomatic index was estimated in March. Metal concentrations were determined using either Flame Atomic Absorption Spectroscopy (for Fe) or Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy (for Pb, Cd, Ni and V). The mean concentration ($\mu\text{g/g}$ dry weight) of Pb, Cd, Ni, V and Fe in the liver were 0.0309, 0.0268, 0.0672, 0.0077, 2.5159, in the gonad 0.0440, 0.0295, 0.1096, 0.0000, 1.4449 and in the muscle 0.0244, 0.0324, 0.0656, 0.0128, 1.6138 respectively. The Maximum metal concentration were below the maximum permissible limits for human consumption recommended by the USEPA, WHO and the UK. The results of Kendall's Tau-b correlation coefficient were as follow:

The Liver tissue:

There were significant positive linear relationships between accumulation of V, Fe, and Pb with Fork length, Pb and Fe with weight, GSI with Pb, Cd, V and

Fe, and a negative linear relationships between HSI with accumulation of V and Fe, Fork length, weight and GSI .

The Gonad tissue:

There were significant positive linear relationships between GSI with accumulation of Pb,Cd , Fe, Fork length and weight ,a negative linear relationship between HSI with Fork length , weight and GSI .

The Muscle tissue:

There were significant positive linear relationships between accumulations of V, Fe with Fork length and weight factors and as well as GSI with Cd, V, Fe, Pb, Fork length and weight,a negative linear relationship between HSI with Fork length, weight ,Cd , Fe and GSI.The results of Mann-Whitney U tests ($P \leq 0.05$) show that there were significant differences between summer and autumn from heavy metal contents in the studied tissues point of view. The only exceptions were for Ni in the liver, gonads and muscle and as well as there were significant differences between male and female from heavy metal contents in the studied tissues .The only exceptions were for Pb in muscle ,Ni in liver, gonad and muscle ,V in muscle ,and Cd and Fe in gonads.